

TAMPEREEN YLIOPISTO

Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja
perseptuaalisiin piirteisiin

Kasvatustieteiden yksikkö

Puhetekniikan ja fonologian pro gradu -tutkielma

RISTO HÄRKÖNEN

Kesäkuu 2016

Tampereen yliopisto

Kasvatustieteiden yksikkö

RISTO HÄRKÖNEN: Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja perkeptuaalisiin piirteisiin

Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma, 57 sivua, 13 liitesivua

Kesäkuu 2016

Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja perkeptuaalisiin piirteisiin

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin 14-vuotiaiden puheäänien akustisia ja perkeptuaalisia piirteitä kahdessa eri tilanteessa. Kaksi tyttöä ja kaksi poikaa kertoi sarjakuvien tapahtumia läheiselle samanikäiselle ystävälleen ja aikuiselle miehelle, jota he eivät tunteneet muista yhteyksistä. Ääninäytteistä analysoitiin puhenopeus, artikulaationopeus, tauot, perustaajuus (F0), äänenpainetaso (SPL), täytesanat, korjaukset, narina, alfa-ratio ja lausumanloppuiset intonaation nousut. Viisi vokologian koulutusta saanutta kuuntelijaa arvioi näytteistä seuraavat puhetekniset muuttujat: voimakkuuden vaihtelu, korkeuden vaihtelu, tiiviys, narina ja artikulaation selvyys, ja seuraavat vaikutelmamuuttujat: varautuneisuus, vivahteikkaus, tuttavallisuus, muodollisuus, lämpö ja kielen vapaamuotoisuus. Kuuntelijoiden arvioiden yhtenevyys oli hyvä (Cronbachin alfa vaihteli välillä 0,76–0,86 eri piirteiden osalta).

Äänenpainetaso oli tilanteita selvimmin erotellut akustinen piirre. Koehenkilöiden SPL ja SPL:n vaihtelulaajuus olivat suuremmat, kun he puhuivat kaverilleen. Kuuntelijat pystyivät tunnistamaan tyttöjen puhetilanteen 100-prosenttisesti ja poikien puhetilanteen 75-prosenttisesti. Kuuntelijoiden arvioiden mukaan kaverille kohdistetuissa näytteissä oli enemmän voimakkuuden ja korkeuden vaihtelua, ja ne olivat vapautuneempia, tuttavallisempia ja lämpimämpiä kuin aikuiselle kohdistetut näytteet. Mitä suurempi näytteiden F0-keskihajonta oli, sitä vapautuneemmiksi ja vivahteikkaammiksi ne arvioitiin, ja mitä suurempi oli puhenopeus, sitä vivahteikkaammiksi ja epämuodollisemmiksi ne arvioitiin.

Näytteistä mitattiin huomattavan paljon (14–43 % äänessäoloajasta) narinaa. Narinaa esiintyi kahta tyyppiä: kaksipulssista ääntä ja prototyyppistä narinaa. Kaikilla koehenkilöillä havaittiin lausumanloppuisia intonaation nousuja. Useimmissa tapauksissa nousuilla ilmaistaan jatkuvuutta.

Kuuntelijat havaitsivat tilanteittaisen eron äänenkorkeuden vaihtelussa, mutta vastaavaa eroa ei löytynyt akustisissa mittauksissa. Tämä seikka vaatisi lisätutkimuksia, kuten myös narinan ja lausumanloppuisten intonaation nousujen yleisyyden selvittäminen.

Avainsanat: Puheääni, puhetilanne, SPL, kuunteluarviointi, äänen narina, intonaatio

Tampereen yliopisto

Kasvatustieteiden yksikkö

RISTO HÄRKÖNEN: Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja perseptuaalisiin piirteisiin

Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma, 57 sivua, 13 liitesivua

Kesäkuu 2016

Acoustical and Perceptual Analysis of the Situational Effect on 14-year-olds' Speech.

This study investigated the acoustic and perceptual characteristics of speaking voice in 14-year-olds in two different situations. Two girls and two boys retold events of cartoons to a close friend of the same age and to a grown-up male with whom they had no previous connection. The recorded samples were analyzed for speech rate, articulation rate, pauses, fundamental frequency (F0), sound pressure level (SPL), filler words, corrections, creakiness, alpha-ratio and sentence-final rises in pitch. Five listeners, trained in vocology, evaluated the samples for five parameters that measure speaking technique: loudness variation, pitch variation, breathiness, creakiness, clarity of articulation; and six parameters that measure impressions: reserve, nuance, intimacy, (overall) formality, warmth, and informality of language. Reliability between the listeners' evaluations was good (Cronbach's alpha varied between 0,76–0,86 in different characteristics).

The acoustic feature that seemed to best separate the speech in two different situations was sound pressure level. The test subjects' voices had higher SPL and greater SPL range when they were speaking to their friend. Listeners could identify the girls' speaking situation in 100 % and the boys' situation in 75 % of cases. According to the listeners' evaluations the samples directed to a friend had more variation in loudness and pitch, and were less reserved, more intimate, and warmer than the samples directed to a grown-up. Samples with larger F0-variation were evaluated as less reserved and more nuanced. Samples with greater speech rate were evaluated as more nuanced and less formal.

Great measures of creaky voice (14–43 % of sounding voice) were found in samples. Two kinds of creakiness appeared: double pulsed voice and prototypical creak. All testees performed sentence-final rises in pitch. In most cases the rises expressed continuity.

The listeners could hear a situational difference in pitch that didn't appear in acoustic analyses. Further research on this subject is needed. The incidence of vocal creak and sentence-final rises in pitch also call for research.

Key words: speaking voice, speaking situation, SPL, listening test, creaky voice, intonation

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	6
2	TEOREETTINEN TAUSTA	7
2.1	NUOREN ÄÄNEN FYSIKAALISIA PIIRTEITÄ	7
2.2	TILANTEIDEN VAIKUTUS PUHEESEEN	8
2.2.1	<i>Sosiaalisen tilanteen vaikutus puheeseen</i>	8
2.2.2	<i>Äänenkorkeus eri tilanteissa</i>	10
2.2.3	<i>Äänenvoimakkuus eri tilanteissa</i>	11
2.2.4	<i>Puhe- ja artikulaationopeus sekä tauot eri tilanteissa</i>	12
2.2.5	<i>Puheen syntetisointi ja erilaiset puhetilanteet</i>	13
2.2.6	<i>Täytelisäkkeet ja korjaukset eri tilanteissa</i>	14
2.3	NUORTEN ÄÄNENKÄYTÖN ERITYISPIIRTEITÄ	14
2.3.1	<i>Nouseva intonaatio lausuman lopussa</i>	14
2.3.2	<i>Äänen narina</i>	15
2.4	TUTKIMUSTAVOITTEET JA -KYSYMYKSET	17
3	AINEISTO JA MENETELMÄT	18
3.1	TUTKIMUSAINESTO	18
3.2	ÄÄNINÄYTTEIDEN AKUSTINEN ANALYYSI	19
3.3	KUUNTELUARVIOINTI	20
3.3.1	<i>Kuuntelijat ja kuunteluarviointi</i>	20
3.3.2	<i>Arvioitavat äänen piirteet ja arviointiasteikko</i>	20
3.4	TILASTOLLISET MENETELMÄT	20
4	TULOKSET	22
4.1	PUHUJAKOHTAISET AKUSTISET PIIRTEET	22
4.1.1	<i>Puhenopeus, artikulaationopeus ja tauot</i>	22
4.1.2	<i>Äänenkorkeus</i>	23
4.1.3	<i>Äänenvoimakkuus</i>	23
4.1.4	<i>Täytelisäkkeet ja korjaukset</i>	24
4.1.5	<i>Intonaation nousu lausumien loppuissa</i>	24
4.1.6	<i>Narinan määrä ja laatu</i>	26
4.2	PUHE KAHDESSA ERI TILANTEESSA	29
4.2.1	<i>Akustiset erot tilanteiden välillä</i>	29
4.2.1.1	<i>Puhenopeus, artikulaationopeus ja tauot eri tilanteissa</i>	29
4.2.1.2	<i>Äänenkorkeus eri tilanteissa</i>	30
4.2.1.3	<i>Äänenvoimakkuus eri tilanteissa</i>	32
4.2.1.4	<i>Lausumanloppuiset intonaation nousut, täytelisäkkeet ja korjaukset eri tilanteissa</i>	33
4.2.1.5	<i>Äänen narina ja tiiviys eri tilanteissa</i>	34
4.2.2	<i>Perkeptuaaliset erot tilanteiden välillä</i>	35
4.2.2.1	<i>Kuuntelukokeen puhetekniset muuttujat</i>	35
4.2.2.2	<i>Kuuntelukokeen kuvailevat muuttujat</i>	36
4.2.2.3	<i>Puhetilanteen tunnistaminen kuuntelukokeessa</i>	36
4.2.3	<i>Akustisten ja perkeptuaalisten mittausten vertailua</i>	37
4.2.3.1	<i>Akustiset mittaukset ja kuuntelukokeen puhetekniset piirteet</i>	37
4.2.3.2	<i>Akustiset mittaukset ja kuuntelukokeen kuvailevat piirteet</i>	38
5	KESKUSTELUA	40
5.1	NUORTEN ÄÄNTEN TUTKIMISESTA	40
5.2	SOSIAALISEN TILANTEEN VAIKUTUS PUHEESEEN	40
5.3	ÄÄNENKORKEUS	42
5.4	ÄÄNENVOIMAKKUUS	43
5.5	PUHENOPEUS, ARTIKULAATIONOPEUS JA TAUOT	44
5.6	PUHEEN SYNTETISOINTI	44

5.7	TÄYTELISÄKKEET	45
5.8	NOUSEVA INTONAATIO LAUSUMIEN LOPUISSA JA ÄÄNEN NARINA.....	45
5.8.1	<i>Lausumanloppuiset intonaation nousut.....</i>	45
5.8.2	<i>Narina.....</i>	46
5.9	NELJÄ PUHUUJAA KAHDESSA ERI TILANTEESSA	47
6	MATERIAALIEN JA MENETELMIEN POHDINTAA	50
6.1	KOEASETELMA.....	50
6.2	KUUNTELUKOKEEN LUOTETTAVUUS.....	50
6.3	JATKOTUTKIMUSMAHDOLLISUUKSIA	51
7	LOPPUPÄÄTELMÄT	52
	LÄHTEET.....	53

1 JOHDANTO

Nuoret etsivät omaa identiteettiään ja ovat valmiita kokeilemaan erilaisia puhetapoja. Kokeilut voivat heijastua myös yleiskieleen. Saksassa on havaittu, että maahanmuuttajanuorten käyttämän niin kutsutun korttelisaksan muodoista osa siirtyy ensin muiden saksalaisnuorten puhekieleen ja lopulta myös saksan kirjakieleen (Wiese, haastattelu 11.1. 2014). Nuorten äänenkäyttöä on tutkittu varsin vähän, mutta on ilmeistä, että vastaavasti myös joistakin nuorille tyypillisistä äänenkäytön tavoista tulee vähitellen valtavirtaa, ja siten nuorten puheessa voi kuulua äänenkäytön tulevaisuus. Nuorena opitaan ja omaksutaan äänenkäytön tapoja, joista voi tulla osa yksilön identiteettiä koko loppuelämän ajaksi, ja jotka vaikuttavat äänelliseen terveyteen ja sosiaaliseen menestykseen. Nuorten äänten tutkimus voi antaa vihjeitä siitä, minkälaista äänenkäytön koulutusta nuoret tarvitsevat. Ääniergonomiaa ja eri tilanteissa tarkoituksenmukaista äänenkäyttöä opetetaan nykyisin varsin vähän nuorille, vaikka nuoruus on otollinen vaihe monitahoista lihaskoordinaatiota edellyttävien asioiden oppimiseen.

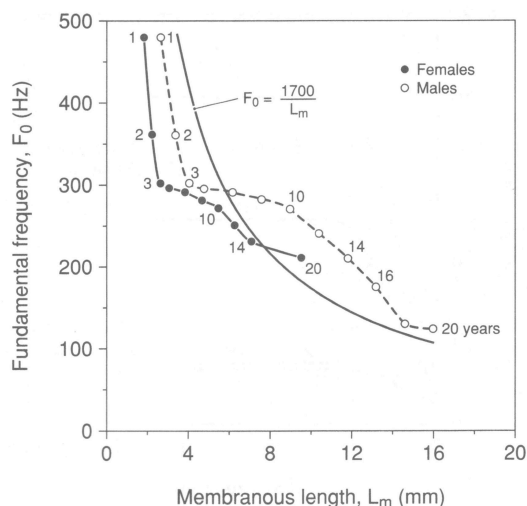
Tämän tutkimuksen aiheena on tilanteen vaikutus nuorten puheeseen äänenkäytön näkökulmasta tarkasteltuna. Puheen tilanteista vaihtelua on tähän mennessä tutkittu paljon kielenkäytön kannalta, mutta vokologian piirissä tutkitut puhetilanteet rajoittuvat lähinnä luennan ja spontaanipuheen vertailuun. Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään, miten puheen akustiset piirteet ja puheesta tehdyt kuuntelija-arviot eroavat kahdessa erilaisessa sosiaalisessa tilanteessa.

Tilanteittaisen vaihtelun tutkimus voi auttaa ymmärtämään, miten ääntä käytetään erilaisissa tilanteissa, ja miten sitä pyritään muokkaamaan tilanteisiin sopivaksi. Nuorten puheen tilanteisen variaation tutkimuksella voi olla merkitystä paitsi äänentutkimukselle, myös erilaisille kaupallisille toimijoille, kuten peliteollisuudelle, jolla on paljon nuoria kuluttajia, tai tv-, elokuva- ja näyttämötaiteelle sekä syntetisoidun puheen tuottajille. Tutkimuksen tavoitteena on myös lisätä vokologista tietämystä kahdesta viime aikoina keskustelua herättäneestä ja nuorten puheeseen liitetystä ilmiöstä, intonaation noususta lausumien loppuissa ja äänen narinasta.

2 TEOREETTINEN TAUSTA

2.1 Nuoren äänen fysikaalisia piirteitä

Nuoruusiälle on leimallista kehon ja sen mukana myös ääntöelimistön nopea kasvu. Äänihuulten pituus kasvaa tytöillä noin 0,4 mm ja pojilla noin 0,7 mm vuodessa kunnes ne saavuttavat 16 ikävuoden tienoilla maksimaalisen aikuisiän pituutensa, joka on naisilla noin 10 mm ja miehillä noin 16 mm. Äänihuulten pituuden kasvu on yhteydessä äänen perustaajuuden laskuun, mikä havaitaan äänenkorkeuden madaltumisena. Perustaajuus laskee voimakkaasti kolmeen ikävuoteen asti molemmilla sukupuolilla. Kolmesta kymmeneen vuoteen lasku on loivaa, jolloin se taas jyrkkenee. Jyrkkä laskuvaihe päättyy tytöillä 14 ikävuoden paikkeilla, kun taas pojilla äänen perustaajuus laskee voimakkaasti noin 18 ikävuoteen saakka (kuvio 1). On huomattava, että varsinkin pojilla tapahtuu yleensä vuodesta kahteen kestävä voimakas kasvupyrähdys, jonka aikana perustaajuus laskee nopeasti. Koska käyrä kuvaa keskiarvoa suuresta määrästä nuoria, joilla pyrähdys tapahtuu kullakin yksilölliseen aikaan, jyrkkä lasku ei näy käyrässä. (Titze 2000: 196–199.)



KUVIO 1. Äänen perustaajuuden muutokset naisilla (mustat ympyrät) ja miehillä (valkoiset ympyrät) yhdestä kahteenkymmeneen ikävuoteen. (Titze: Principles of voice production 2000: 197).

Äänen muutos murrosiässä on suurempi pojilla kuin tytöillä. Mieshormoni testosteroni aiheuttaa muiden sukupuolisten muutosten ohella kurkunpään huomattavan kasvun, mikä kilpiruston kasvaessa näkyy myös ulospäin niin kutsuttuna aataminomenana. Kasvanut äänihuulilihas mahdollistaa sen, että entistä suurempi osa äänihuulista voi värähdellä. Tuloksena on täyteläisemmin soiva ääni, jota kutsutaan rinta- tai modaaliääneksi. Kasvupyrähdyksen aikana poikien voi olla vaikeaa kontrolloida rekisteriään ja he saattavat luiskahdella edestakaisin lapsen äänen ja uuden aikuisen äänensä välillä, koska kasvaneet äänihuulet vaativat uudenlaista, yrityksen ja erehdyksen kautta opittavaa lihaskontrollia. (Titze 2000: 198–200.)

2.2 Tilanteiden vaikutus puheeseen

Seuraavassa tarkastellaan erilaisten sosiaalisten tilanteiden vaikutusta puheeseen ja joitakin puheen akustisia piirteitä eri tilanteissa. Puheen syntetisointia käsitellään siksi, että sen parissa on viime aikoina tehty paljon erilaisten puhetilanteiden tutkimusta, yhtenä tavoitteena saada aikaan mahdollisimman aidon (ja myös spontaanin) kuuloista syntetisoitua puhetta.

2.2.1 Sosiaalisen tilanteen vaikutus puheeseen

Puheen tilanteittaista vaihtelua on tutkittu paljon lingvistiksestä näkökulmasta, varsinkin sosiolingvistiikan tutkimuksessa. Ihmiset puhuvat eri tavoilla eri tilanteissa: puhujilla on havaittu sosiaalisen ryhmän ja tilanteen mukaan vaihtelevia erilaisia puhetapoja, rekistereitä. Keskustelukumppanien sosiaalinen etäisyys ja sosiaalinen status voivat vaikuttaa puherekisterin valintaan. Paitsi sanavalintojen suhteen, rekisterit voivat erota toisistaan myös esimerkiksi semanttisilta suhteiltaan, syntaksiltaan ja prosodialtaan. (Brown & Fraser 1979: 51–53.) Muodollisen (formal) ja epämuodollisen (casual), spontaanin puhetilanteen erot voivat kuulua muutoksina puhenopeudessa, äänenkorkeuden vaihtelulaajuudessa, äänenvoimakkuudessa tai hengitysnopeudessa, ja naurun läsnäolona puheessa. Labovin tutkimuksessa juuri äänentuottoon liittyvät vihjeet erottelivat parhaiten puhetilanteita. (Labov 1972: 95.)

Ihmisillä on yksilöllisesti vaihteleva kyky tulkita vuorovaikutustilanteita ja säädellä käytöstään tarpeen mukaan. Useimmissa, ehkä jopa kaikissa kulttuureissa tilanteet voidaan asettaa sellaisille akseleille kuin julkinen–yksityinen, pyhä–maallinen, vakavasti otettava–tyhjämpäiväinen, persoonaton–persoonallinen, kohtelias–rento, korkeakulttuurinen–rahvaanomainen, avoin verkosto – suljettu verkosto. Sekä osallistujat että analysoijat sisällyttävät nämä erilaiset skaalat usein

yhden bipolaarisen ulottuvuuden sisälle: muodollinen–epämuodollinen, ja erottelevat kielen, joka on tarkoituksenmukaista skaalan muodollisessa päässä, kielestä, joka on tarkoituksenmukaista skaalan epämuodollisessa päässä. (Brown & Fraser 1979: 45–46.)

Yksittäisessä tilanteessa toteutuva puhetapa voi ulkoisten olosuhteiden ohella olla seurausta puhujaan tai puheen vastaanottajaan liittyvistä seikoista, puheen markkereista (speech marker). Puheen markkerilla tarkoitetaan puheesta saatavia vihjeitä, jotka tuottavat vastaanottajalle informaatiota viestijän biologisista, psykologisista tai sosiaalisista piirteistä. Markkeri voi myös antaa tietoa puheen vastaanottajasta. Esimerkiksi jos iäkäs ihminen puhuu korkealla äänellä, se voi kertoa hänen iästään ja olla siten lähettäjän markkeri. Jos hän puhuu korkealla äänellä vain lapsille, se voikin olla vastaanottajan markkeri. Markkereilla on tärkeä rooli sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Pyrimme niiden perusteella päättämään esimerkiksi puhujan maantieteellisen alkuperän, iän, sukupuolen, ammatillisen roolin, viiteryhmän, sosiaalisen statuksen, henkilökohtaisen aseman ja puhetilanteen luonteen. (Scherer & Giles 1979: xi–xiii.) Staattiset markkerit ovat suhteellisen muuttumattomia eri vuorovaikutustilanteissa, kun taas dynaamiset markkerit voivat muuttua tilanteen mukaan, eivätkä ole tulkittavissa irrallaan vuorovaikutustilanteesta. Staattiset lähettäjän markkerit liittyvät usein kielelliseen kompetenssiin ja dynaamiset viestinnälliseen kompetenssiin.

Empiiriset tutkimukset ovat osoittaneet, että juuri ikä on keskeinen seikka, johon puhuja usein mukautuu. Ihminen osaa säädellä äänenkäyttöään vastaanottajan mukaan varhaislapsuudesta lähtien. Jo 1–2 -kuisella vauvalla on taipumus seurata aikuisen äänenkorkeutta: kymmenkuinen poika saavutti 430 Hz korkeuden yksin jutellessaan, 390 Hz kun hän oli äitinsä kanssa ja 340 Hz kun hän oli isänsä kanssa. (Lieberman 1968: 45–46.) Neljävuotiaiden lasten puheessa on havaittu syntaktisia eroja riippuen vastaanottajan iästä: lapset tuottivat vähemmän, lyhyempiä ja yksinkertaisempia lauseita puhuessaan 2-vuotiaalle kuin puhuessaan kavereilleen tai aikuisille. (Shatz & Gelman 1973.) Ikään liittyvät markkerit eivät välttämättä liity biologiseen ikään sinänsä, vaan kulttuurisidonnaiseen käsitykseen tietystä ikäkaudesta (Helfrich 1979: 65). Erään tutkimuksen mukaan nuoret aikuiset säätelivät puheen sujuvuutta (mm. puhuivat hitaammin ja lyhyemmin lausein), kieliopillista kompleksisuutta, semanttista sisältöä ja keskustelutyylä enemmän puhuessaan vanhemmille aikuisille kuin puhuessaan omaan ikäluokkaansa kuuluville. Iäkkäät aikuiset sen sijaan eivät muuttaneet puhetapaansa tilanteen mukaan puhuessaan toisille iäkkäille tai nuoremmille. (Kemper et al. 1995.)

Tutkimustiedon hankkiminen erilaisista tilanteista on varsin haasteellista. Miten voimme olla varmoja, että tutkimamme tilanne on juuri se, miksi sen oletamme? Kielitieteilijät ovat pyrkineet ratkaisemaan ongelmaa ainakin 1960-luvulta lähtien. Hankkiakseen tietoa puhekielestä heidän on

pitänyt saada selville, miten ihmiset puhuvat, kun heitä ei systemaattisesti tarkkailla. Kuitenkin tämä tieto on saatavissa vain systemaattisen tarkkailun avulla. Tätä Labovin esittämää niin kutsuttua tarkkailijan paradoksia ei hänen mukaansa koskaan voida täydellisesti ratkaista. Erilaisilla tutkimusasetelmilla on kuitenkin pyritty pääsemään mahdollisimman lähelle spontaania tilannetta. Labov mainitsee useita esimerkkejä: haastatteluun on valittu ennalta keskenään tuttuja ihmisiä; tutkijat ovat tarkoituksella jättäneet kertomatta, että keskustelu on oikeasti tutkimushaastattelu; puhetta on jopa äänitetty salaa julkisilla paikoilla. Tunteisiin vetoavilla kysymyksillä ("oletko koskaan ollut tilanteessa, jossa on ollut todellinen kuolemanvaara?") on pyritty herättämään haastateltavan tunteet, jolloin hän ei monitoroi puhettaan yhtä paljon. Samaa ilmiötä on hyödynnetty tutkimalla televisio- ja radiohaastatteluja onnettomuuspaikoilta heti onnettomuuden jälkeen. (Labov 1972: 209–211). Monet näistä keinoista eivät vastaisi nykyajan tutkimusetiikan vaatimuksia. Routarinne on 2000-luvulla käyttänyt hienovaraisempia keinoja: Koehenkilöt tietävät puhuvansa nauhoitustilanteessa, jolloin he voivat jättää arkaluontoiset asiat käsittelemättä. Keskustelut käydään puhelimesta, jolloin tutkija ei ole paikalla ja vain toinen keskustelija on silmätyksin nauhurin kanssa. Osanottajat ovat myös keskenään tuttuja, jolloin keskinäisen olemisen tavat ohjaavat osaltaan keskustelua. Observoijan paradoksia ei ole täysin vältetty, mutta sen vaikutukset on pyritty minimoimaan. (Routarinne 2003: 33–34.)

2.2.2 Äänenkorkeus eri tilanteissa

Äänenkorkeushavainto on yhteydessä äänihuulivärähtelyn taajuuteen: mitä nopeammin äänihuulet värähtelevät, sitä korkeampi ääni kuullaan. Miehillä äänen perustaajuus on tavallisesti noin 100 hertsiä, toisin sanoen noin 100 värähdystä sekunnissa, ja naisilla noin 200 Hz. Lasten äänihuulet värähtelevät keskimäärin noin 300 Hz taajuudella. Erot johtuvat äänihuulten kokoeroista: suurempi ja raskaampi kappale tuottaa hitaampaa liikettä kuin pienempi. (Laukkanen & Leino 1999: 41–42.) Äänenkorkeus ja äänenvoimakkuus muuttuvat usein samansuuntaisesti. Tätä yhteyttä on selitetty luvussa 2.2.4 äänenvoimakkuuden yhteydessä.

Äänenkorkeuden tilanteittaisesta muutoksesta on tehty monia tutkimuksia: Naisten äänen perustaajuuden (F0) on havaittu olevan selvästi korkeampi luennassa kuin spontaanipuheessa (Guimaraes & Abberton 2005, Hecker & Kreul 1971). Tilanteen mukaan muuttuva taustamelu voi vaikuttaa huomattavasti äänenkorkeuteen. Kun verrattiin 5-vuotiaiden lasten spontaanipuhetta meluisassa ympäristössä hiljaisessa studiossa tehtyihin äänityksiin, havaittiin melun vaikuttaneen F0:aan siten, että perustaajuus oli korkeampi meluisassa ympäristössä. Myös äänen hyperfunktionaalisuus kasvoi meluisassa ympäristössä. (McAllister & Brandt 2012.) Psykkisen stressin on

todettu nostavan äänen perustaajuutta. Laboratoriossa simuloidussa stressitilanteessa F0 nousi lähes 100 % habituaalisesta perustaajuudesta ja lentokoneen ohjaamosta taltioidussa todellisessa stressitilanteessa noin 140 % (Ruiz 1996). Äänen tunneilmaisua käsittelevän kirjallisuuden perusteella perustunteet, joiksi tavallisimmin lasketaan ilo, suru, viha ja pelko, pystytään kulttuurista riippumatta parhaiten erottamaan toisistaan juuri äänenkorkeuskäyrän piirteitä tarkastelemalla. Neutraaliin puheeseen verrattuna viha ja ilo tuottavat suuremman äänenkorkeuden, kun taas suru ja pelko pienemmän. (Murray & Arnott 1993.) Innostus ja suuttumus ovat yhteydessä psykofyysisen aktiivisuuden lisääntymiseen, joka puolestaan korreloi lisääntyneen lihasaktiivisuuden kanssa ja pyrkii nostamaan äänen perustaajuutta ja äänenpainetasoa (Laukkanen et al. 1996).

Kärkkäinen on tutkinut puhetilanteen virallisuusasteen vaikutusta äänenkorkeuteen. Hänen hypoteesinsa mukaan vapaassa keskustelutilanteessa puhujan kurkunpää rentoutuu ja äänihuulten rentoutuessa puheen sävelkorkeus laskee. Kärkkäisen tutkimuksessa (jonka aineisto tosin oli suppea), oletus kävikin toteen naisten osalta, sillä heillä puhekorkeus oli sitä matalampi, mitä epävirallisemmasta puhetilanteesta oli kyse. Miehillä ei havaittu vastaavaa muutosta. (Kärkkäinen 1983: 116–120.)

2.2.3 Äänenvoimakkuus eri tilanteissa

Äänilähde muodostuu, kun keuhkoista lähtevä ilmavirta kulkee äänihuulten välistä saaden ne värähtelemään (Sundberg 1980: 12–13). Äänenvoimakkuuteen voidaan kurkunpään tasolla vaikuttaa ilmanpainetta ja ilmavirtausta säätelemällä. Matalilla äänenkorkeuksilla glottaalinen resistanssi dominoi äänenvoimakkuuden säätelyä. Glottaalisella resistanssilla tarkoitetaan ääniraon alapuolisen ilmanpaineen suhdetta glottaaliseen ilmavirtaan, eli ääniraon läpi kulkevan ilman määrään. Matalaa ääntä voidaan voimistaa paremmin lisäämällä glottaalista resistanssia kuin virtauksen määrää, koska matalalta äännettäessä äänihuulet ovat niin rennot ja glottaalinen resistanssi niin pieni, että sitä pystytään nostamaan, mikä lisää äänenvoimakkuutta. Korkealta äännettäessä glottaalinen resistanssi on puolestaan niin suuri, ettei sitä voida enempää kasvattaa aiheuttamatta jännitystä äänihuuliin; niinpä voimakkuutta on säädeltävä ilmavirran avulla. (Isshiki 1964.)

Äänilähteen muodostama ääni voimistuu ääniraon yläpuolisessa ääntöväylässä resonaation eli myötävärähtelyn ansiosta. (Sundberg 1980: 12–13.) Resonaatioon voidaan vaikuttaa muuttamalla ääntöväylän asetuksia pituussuunnassa kurkunpään ja huulten, sekä leveyssuunnassa huulten, kielen, kitakaaren, nielun ja leuan aktiviteeteilla (Laver 1980: 23–24, 34). Ääniväyläsetusten muuttaminen vaikuttaa siihen, mitkä äänen osasävelet osuvat resonanssin kohdalle ja siten voimistuvat. Sävelkorkeuden noustessa resonanssivaikutus kohdistuu yleensä matalammille

osasävelille, jotka ovat myös voimakkaampia, mikä on yksi selitys sille, että sävelkorkeuden nousuun liittyy usein äänenvoimakkuuden kasvu ja sävelkorkeuden laskuun puolestaan voimakkuuden pieneneminen. (Laukkanen & Leino 1999: 83.) Kokeessa, jossa koehenkilöt lukivat samaa tekstiä kahdella eri äänenvoimakkuudella, F0:n keskiarvo, maksimiarvo ja vaihtelulaajuus olivat suuremmat voimakkaammalla äänellä luetussa näytteessä (Remacle et al. 2012).

Fairbanks (1950) havaitsi, että vokaaliäännön voimakkuuteen vaikuttaa se, miten paljon suuta avataan: vokaalien voimakkuus on sitä suurempi, mitä etäämmällä ylä- ja alaetuhampaat ovat toisistaan äännettäessä. Erilaisista tunnetiloista innostuksella ja suuttumuksella on taipumus nostaa äänenpainetasoa (Laukkanen et al. 1996).

2.2.4 Puhe- ja artikulaationopeus sekä tauot eri tilanteissa

Puhenopeus lasketaan yleensä jakamalla tavujen määrä puheen kestolla. Puhenopeus vaihtelee yksilöllisesti, mutta myös puhujan tunnetila ja eri tilanteet voivat hidastaa tai nopeuttaa puhetta. Mitä useammin puheessa on taukoja ja mitä pidempiä ne ovat, sitä hitaampi on puhenopeus, sillä siihen lasketaan myös tauot mukaan. Tauot johtuvat sisäänhengityksestä ja viivytyksistä ilmausten suunnittelussa. Epäröintitauot hidastavat enemmän puhenopeutta kuin hengitystauot. Artikulaationopeudesta sen sijaan tauot on poistettu ja se on yksilöllä muuttumattomampi eri tilanteissa. (Toivola 2011: 38.)

Myös taukojen kestot vaihtelevat sekä yksilöittäin että tilanteittain. Taukoja esiintyy enemmän ja ne voivat olla pidempiä spontaanissa puheessa kuin luennassa. Epäröinnistä johtuvia taukoja on pidetty puheen virheenä ja ideaalin ulosannin esteenä (Clark & Clark 1977: 271–272), mutta on myös tärkeätä osata tauottaa oikeissa paikoissa ja sopivan kestoisesti (Toivola 2011: 38).

Kuviossa 2 on Toivolan laatima taulukko suomalaisista puhe- ja artikulaationopeuden tutkimuksista. Lehtosen tutkimuksessa on vertailtu yliopisto-opiskelijoita (Lehtonen 1978), Salminen-Kuparisen tutkimuksessa lukiolaisia ja ammattikoululaisia, ja Lehtosen ja Valon tutkimuksessa ammattikoululaisia (Toivola 2011: 39). Lukunopeus on yhtä poikkeusta lukuunottamatta mitattu nopeammaksi kuin spontaanin puheen nopeus sekä puhenopeuden että artikulaationopeuden osalta. Spontaanin puheen nopeutta hidastaa taukojen suuri osuus. Spontaanin puheen nopeuden vaihteluväli on näissä tutkimuksissa 3,3–4,1 tavua/s ja artikulaationopeuden 5,3–6,0 tavua/s. Taukojen prosentuaalinen osuus vaihtelee 30 ja 42 prosentin välillä. Asiatekstiä luettiin nopeammin kuin proosaa, ja asiatekstissä myös taukojen osuus oli vähäisempi. (Toivola 2011: 39–40.)

Tutkimukset	Lukupuhunta			Spontaani puhe		
	Puhenopeus	Art.nopeus	Tauot	Puhenopeus	Art.nopeus	Tauot
	tavua/s	tavua/s	%	tavua/s	tavua/s	%
Lehtonen 1978	5,5	6,7	17	3,3	5,3	41
Sallinen- Kuparinen 1981	lukio: 5,3 ak: 4,8	lukio: 6,6 ak: 5,9	lukio:20 ak:18	lukio: 4,1 ak: 4,1	lukio: 5,9 ak: 6,0	lukio: 30 ak: 31
Lehtonen ja Valo 1983	asiateksti: 5,6 proosa: 5,0	asiateksti: 7,4 proosa: 6,9	asiateksti: 18 proosa: 27	3,4	5,7	42

KUVIO 2. Puhe- ja artikulaationopeuden vertailua lukupuhunnan ja spontaanin puheen välillä suomalaisissa tutkimuksissa (Toivola 2011: 40).

2.2.5 Puheen syntetisointi ja erilaiset puhetilanteet

Erilaisten puhetilanteiden puheeseen tuottamat erot ovat viime vuosina olleet varsinkin synteettisen puheen kehittäjien huomion kohteena, kun on yritetty kehittää mahdollisimman luonnolliselta kuulostavaa konepuhetta, ja toisaalta tietokoneohjelmia, jotka mahdollisimman hyvin tunnistavat puhetta. Spontaanipuheelle on ominaista spektraalinen rajoittuneisuus, mikä johtuu siitä, että artikulointi on vajaampaa, toisin sanoen artikulaatioelimet eivät liiku yhtä paljon kuin esimerkiksi luennassa. Spontaanipuheelle tyypillinen suurempi puhenopeus voi osaltaan vaikuttaa tähän. (Nakamura 2008.) Verrattaessa erilaisia mediasta poimittuja näytteitä helpoimmin tunnistettavaa oli muodollinen puhe, sitä seurasivat epämuodolliset monologit ja vaikeimmiksi osoittautuivat epämuodolliset dialogit ja keskustelut. Foneeminen tunnistustarkkuus pienenee spontaanipuheen suuntaan mentäessä, jolloin puheen automaattinen prosessointi vaikeutuu (Toledano et al. 2005).

2.2.6 Täytelisäkkeet ja korjaukset eri tilanteissa

Täytelisäkkeiksi voidaan laskea ilmaukset, joilla ei ole selvää semanttista tai syntaktista yhteyttä muuhun puheeseen. Täytelisäkkeitä ovat esimerkiksi toistot ja vakiintuneet idiomit (esimerkiksi "niinku"), sekä yneemit (esimerkiksi "mm", "öö"). Niitä voidaan käyttää puhekanavan varaamiseen ja antamaan puheelle suunnittelu-aikaa. Myös puhujan virheellisiksi katsomien sanontojen korjaukset voidaan lukea täytelisäkkeiksi. (Kärkkäinen 1983: 91–95.) Täytelisäkkeitä on vähemmän virallisessa puheessa, mutta suurempi osuus niistä on korjauksia kuin epämuodollisessa puheessa (Kärkkäinen 1983: 99). Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan eri ikäisten ja eri sukupuolten edustajien yneemien käytön tiheydessä ei ole suuria eroja. Sen sijaan täytelisäkkeiden käyttö on yleisintä naisten, nuorten ja tunnollisuuteen pyrkivien ihmisten keskuudessa. (Laserna et al. 2014.)

2.3 Nuorten äänenkäytön erityispiirteitä

Lausumien loppuminen nousevaan intonaatioon ja nari-seva äänenlaatu ovat muutaman viime vuoden aikana saaneet paljon huomiota mediassa ja tieteellisessä tutkimuksessa, ja koska tuo huomio on keskittynyt nimenomaan nuoriin ja nuoriin aikuisiin, katsottiin tässäkin tutkimuksessa, jonka koehenkilöt ovat 14-vuotiaita, aiheelliseksi tarkastella näitä ilmiöitä.

2.3.1 Nouseva intonaatio lausuman lopussa

Vakiintuneen käsityksen mukaan suomenkielessä vallitsee laskeva intonaatio. Lausuman sävelkulku yleensä laskee asteittain, vaikka painolliset ja painottomat tavut aiheuttavatkin siihen vaihtelua. (Iivonen et al. 1987: 239) Lukupuhunnassa lauseen lopun nousevaa intonaatiota ei juuri-kaan esiinny (Routarinne 2003: 171). Spontaanissa puheessa sen sijaan sävelkulut vaihtelevat vapaammin ja lausumat voivat päättyä myös loppunousuun (Iivonen 1978: 51). Vieraiden kielten vaikutuksesta Helsingissä ilmenevistä loppunousuista on raportoitu jo 1960-luvulla (Kallioinen 1968). Loppunousut yleistyivät ja levisivät 1990-luvulla Helsingissä (Routarinne 2003: 300) ja myöhemmin ilmiöön kiinnitettiin huomiota myös mediassa: pääkaupunkiseudun puhetapaa tutkinut Johanna Vaattovaara kertoo haastattelussa (2.1.2013), että loppunousuilla yhdistettynä narinaan saatetaan tavoitella pehmeyttä ja naisellista identiteettiä. Hänen mukaansa loppunousuilla on stereotyyppinen maine ja ne yhdistetään helsinkiläiseen puhetapaan. Loppunousuja pidetään tyttöjen ja nuorten naisten puheen ilmiönä, mutta niitä esiintyy muillakin, myös aikuisilla miehillä (Routarinne 2003: 302). On väitetty, että tytöt ovat epävarmoja, koska käyttävät kysymysintonaatiota esittäessään väitteitä. Tulkinta on kuitenkin perusteeton ja pohjautuu analogiaan

suhteessa muiden kielten nousevaan intonaatioon kysymyslauseissa. (Routarinne 2003: 302.) Sävelkulun nousu ei suinkaan ole distinktiivinen piirre, jonka merkitys olisi sama erilaisissa tilanteissa (Routarinne 2003: 173).

Routarinteen tutkimuksen (2003) 14 – 15 –vuotiaat tytöt käyttivät keskinäisissä keskusteluissaan lauseiden loppujen nousevia sävelkulkuja erilaisiin viestinnällisiin tarkoituksiin, kuten ennakoimaan jatkoa, esittelemään kerronnan ratkaisevia elementtejä, herättämään odotuksia jatkon suhteen ja ohjailemaan kerrontaa. Vastaanottajat käsittelivät loppunousuun päättyneitä ilmauksia rakenteiden yhteenliittymäkohtina, joiden kohdalla ei ollut sopivaa ottaa puheenvuoroa itselleen, mikä osoittaa, että he oivalsivat loppunousujen merkityksen ja odottivat kerronnan jatkuvan. (Routarinne 2003: 11.) Routarinteen tutkimissa tapauksissa lausumien sävelkulku on yleislinjaltaan laskeva mutta päättyy nousuun (Routarinne 2003: 173). Jatkuvuutta voidaan ilmaista loppunousuilla myös luetteloissa merkinä siitä, että listaa ei ole vielä saatettu loppuun (Routarinne 2003: 177). Tällaista loppunousua on kutsuttu luettelointonaatioksi (Lyytikäinen 1995: 54–55)

Englanninkielessä esiintyy suomenkielen loppunousuja muistuttava "fall-rise" -intonaatio, jossa äänenkorkeus tosin vaihtelee enemmän: ensin se laskee ja sitten nousee nopeasti saavuttaen huippukohtansa painollisen tavun loppuvaiheessa, sitten tapahtuu nopea lasku kahden seuraavan tavun kohdalla, ja lopuksi lausuma päättyy intonaation nousuun. Painollisen tavun nousuja voi esiintyä samassa lausumassa useampiakin kuin yksi. Wardin ja Hirschbergin mukaan fall-rise -intonaatio ilmaisee puhujan epävarmuutta. (Ward & Hirschberg 1985.)

2.3.2 Äänen narina

Glottaalinen narina on karkea, matalataajuuksinen, jännittynyt äänenlaatu. Äänihuulet ovat tiiviisti lähellä toisiaan, ja niiden veltot reunat värähtelevät matalalla taajuudella. (Lee et al. 2004.) Narinaa esiintyy usein tahattomasti lauseiden loppuissa, varsinkin kun hengitysilma on loppumaisillaan (Laukkanen & Leino 2001: 50) Tutkimuksessa, jossa oli koehenkilöinä amerikanenglantia puhuvia naisia, narinaa ilmeni eniten lauseiden loppuissa, seuraavaksi eniten lauseiden keskellä ja vähiten lauseiden aluissa (Oliveira et al. 2015). Narinalla voi olla myös lingvistisiä funktioita: amerikanenglannissa lauseen lopussa esiintyvällä narinalla voidaan osoittaa lauseen olevan loppumassa (Kreiman 1982). Suomenkielessä narina on yksi lingvistisistä keinoista, joilla puhuja ilmaisee, että hän on valmis luovuttamaan puheenvuoron toiselle puhujalle (Ogden 2004).

Jatkuva narina puheessa voi olla merkki ääniongelmasta tai se saattaa johtaa sellaiseen, lähinnä kahdesta syystä: Ensinnäkin narisevalla äänellä voi olla vaikea puhua riittävällä voimakkuudella, ja äänen voimistaminen saattaa johtaa äänentuottomekanismin jännittyneisyyteen.

Toiseksi narisevalla äänellä puhuvien on raportoitu kärsivän äänen väsymisestä. (Colton et al. 2011.) Narinaa kuitenkin pidetään äänihäiriönä vain silloin, kun henkilö ääntää ainoastaan narinäänellä (Hollien et al. 1966).

Mediassa on esiintynyt viime vuosina mainintoja lisääntyneestä narinasta nuorten naisten äänenkäytössä (ks. esim. Chan AL 2011). On otaksuttu, että se johtuu naispuolisten julkisuuden henkilöiden, kuten pop-laulajien ja näyttelijöiden, narisevasta puhetavasta, jota nuoret naiset jäljittelevät (Oliveira et al. 2015). Kuitenkaan narinan määrän ero nuorten ja keski-ikäisten naisten välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä Oliveiran ja kumppaneiden tutkimuksessa. Myös suomalaisessa pro gradu -työssä narinaa havaittiin lähes yhtä paljon kolmen eri ikäryhmän (15, 20–25 ja 35–40 -vuotiailla) naisilla (Eskelinen 2014: 35). Voikin olla, että narisevan puheen trendi leviää varsinkin median kautta muihinkin ikäluokkiin kuin nuoriin (Oliveira et al. 2015).

On myös selvitetty narinan ammatillisia vaikutuksia; vaikuttaako se puheviestinnän uskottavuuteen tai potentiaaliin työmarkkinoilla? Aiheesta on ristiriitaisia tutkimustuloksia. Yhden tutkimuksen mukaan nuorta naista, jolla oli nariseva ääni, pidettiin vähemmän pätevänä, koulutettuna, luotettavana, viehättävänä ja epätodennäköisemmin pestattavana kuin naista, jolla ei esiintynyt narinää (Anderson et al. 2014). Toisessa tutkimuksessa arvioitiin opettajien (kuusi naista ja yksi mies) puhetta luokkahuonetilanteissa. Tulosten mukaan narina ei ollut yhteydessä arvioihin opetuksen vaikuttavuudesta. (Schmidt et al. 1998.)

Narina-ääntä esiintyy useaa laatua. Keating ja kumppanit (2015) jakavat narinan kuuteen eri tyyppiin:

1. Prototyyppinen nariseva ääni, jota luonnehtivat matala ja epäsäännöllinen perustaajuus (F0), supistunut äänirako jossa on pieni avauma ja pitkä sulkuvaihe, sekä heikko glottaalinen ilmavirta.
2. Vocal fry, johon siihenkin liittyy matala F0 ja supistunut äänirako. Tässä narinatyypissä perustaajuus ei kuitenkaan välttämättä ole epäsäännöllinen, vaan se päinvastoin on usein säännöllinen. Äänihuulivärähtely on hyvin matalaa ja vaimeaa ja yksittäiset värähdykset ovat kuultavissa.
3. Monipulssinen (multiply pulsed) ääni. Kaksipulssisessa äänessä esiintyy kaksi perustaajuutta: toinen on hyvin matala ja toinen on noin oktaavin korkeampi. Korkeammat pulssit ovat myös mahdollisia. Äänenlaatu havaitaan karheana ja äänenkorkeus epämääräisenä.
4. Aperiodinen ääni, jossa äänihuulivärähtely on niin epäsäännöllistä, että siinä ei ole periodisuutta, eikä siten myöskään äänenkorkeutta pystytäkään havaitsemaan.
5. Epäkireä (nonconstricted) narina, jossa F0 on matala ja epäsäännöllinen, kuten prototyyppisessä narinassa. Äänirako ei kuitenkaan ole supistunut vaan laajeneva, ja glottaalinen ilmavirta on suurempi eikä pienempi kuin edeltävässä puheessa. Tämän tyyppistä narinää esiintyy puhunnosten lopussa, kun äänihuulet alkavat levitä ennen kuin puhunnos on ohi.

6. Jännittynyt/puristeinen ääni. Äänirako on supistunut, mutta F0 ei tässä tapauksessa ole matala eikä epäsäännöllinen. Tällainen ääni ei aina ole nariseva, mutta fonologisesti se voi olla sellainen kielissä, joissa narisevaa ääntä tai kurkkuääntä esiintyy korkealla sävelalueella.

2.4 Tutkimustavoitteet ja -kysymykset

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, muuttuuko nuoren ääni tilanteen mukaan hänen puhuessaan samanikäiselle ja -sukupuoliselle ystävälleen, tai aikuiselle, ennestään tuntemattomalle mieshenkilölle. Puhujan verbaaliseen käytökseen ei vaikuta ainoastaan hänen oma ikänsä vaan myös vastaanottajan ikä, ja varsinkin piirteet, jotka liitetään eri ikäkausiin (Helfrich 1979: 93). Tässä tutkimuksessa etsitään vihjeitä siitä, tapahtuuko äänenkäytössä vastaava muutos, missä äänen piirteissä muutos mahdollisesti kuuluu, sekä mitkä parametrit kuvailevat parhaiten muutosta.

Lisäksi tutkitaan intonaation nousua lauseen lopussa ja narisevaa äänenlaatua osana nuorten äänenkäyttöä. Esiintyykö koehenkilöillä loppunousuja ja narinaa, minkä tyyppisiä ne ovat, kuinka paljon niitä esiintyy, ja muuttuuko niiden määrä eri tilanteissa?

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostui taustatietolomakkeesta, puhenäytteistä ja kuuntelukokeesta, sekä näytteiden ja kokeen analyysituloksista. Koehenkilöinä toimi neljä 14-vuotiasta äidinkielenään suomea puhuvaa nuorta, kaksi tyttöä T1 ja T2, sekä kaksi poikaa P1 ja P2. Ennakkoon lomakkeella (liite 1) tiedusteltiin koehenkilöiden henkilötietojen lisäksi heidän asuinhistoriaansa murretaustan selvittämiseksi, sekä onko todettu kuuloon, ääneen tai puheeseen vaikuttavia häirtatekijöitä. Kysyttiin myös, onko koehetkellä flunssaa, allergisia oireita tai muuta seikkaa, joka vaikuttaa ääneen.

Kaikki koehenkilöt asuivat samalla, suhteellisen suppealla maantieteellisellä alueella. Kolme tutkittavista oli asunut alueella koko ikänsä ja neljäskin viimeiset 12 vuotta, joten voidaan olettaa, että koehenkilöt olivat eläneet melko samanlaisessa murreympäristössä. Kellään heistä ei ollut kokeen suorittamishetkellä mitään akuuttia puheeseen tai ääneen vaikuttavaa oiretta. Kolmella koehenkilöistä ei ollut todettu mitään kuuloon, ääneen tai puheeseen vaikuttavia häirtatekijöitä. Henkilöllä T1 oli ollut huuli- ja suulakihalkio, mutta hänellä ei kuitenkaan ollut ilmennyt tarvetta puheterapiaan. Hänellä oli myös ollut molemmissa tärykalvoissa reikä, joka toiselta puolelta oli parantunut, ja pientä kuulon alenemaa oli todettu.

Puhenäytteet äänitettiin kenttä-äänityksinä Zoom H4n -digitaalisella tallentimella ja AKG C555L -sankamikrofonilla. Mikrofonin etäisyys suusta oli kolme senttimetriä ja se oli turbulenssihälyn välttämiseksi sijoitettu suulinjasta sivulle. Kultakin koehenkilöltä äänitettiin kaksi puhenäytettä. Heitä pyydettiin kertomaan omin sanoin puhakuplattomien sarjakuvien (liite 4) sisällöistä; toisella äänityskerralla samanikäiselle ja -sukupuoliselle ystävälleen, toisella ennestään tuntemattomalle aikuiselle mieshenkilölle. Kunkin näytteenantajan kuulijoiden järjestys oli satunnaistettu. Koehenkilöitä pyydettiin puhumaan tavalliseen tapansa ja suuntaamaan puheensa kuulijalleen. Heille korostettiin, että tehtävässä ei ole kyse osaamisesta, vaan tavoitteena on ainoastaan saada heidän puheestansa kaksi näytettä. Äänityshetkellä tilassa ei ollut muita henkilöitä kuin koehenkilö ja kuulija. Näytteiden pituus vaihteli 44 sekunnista vähän yli minuuttiin. Akustisia analyyseja varten otettiin näytteiden alusta 44 sekuntia, kuuntelukokeeseen 30 sekuntia.

Korkealaatuisen äänitteen tekeminen spontaanista puhetilanteesta on varsin haasteellista. Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli puolispontaani puhe, joka saatiin aikaan sarjakuvakerrontatehtävällä. Menetelmää on käytetty paljon varsinkin logopediassa esimerkiksi afaattikkojen puheen tutkimiseen (Prins & Bastiaanse 2004). Koska tapahtumapaikat voivat olla kulttuuristen merkitysten kyllästämiä (Brown & Fraser 1979: 44), ja puheentutkimuslaboratorio äänityspaikkana olisi saattanut lisätä tilanteen muodollisuutta ja koehenkilöiden varautuneisuutta, järjestettiin äänitykset kenttä-äänityksinä tutkijan kotona, jotta saavutettaisiin intiimimpi ja rennompi tunnelma. Pyrkimyksenä oli pitää tilanne sekä kaverille että aikuiselle puhuttaessa samanlaisena ainoastaan puheen vastaanottajan vaihtuessa.

3.2 Ääninäytteiden akustinen analyysi

Puhenopeus mitattiin tavujen määrästä sekuntia kohden. Tauot laskettiin mukaan. Myös artikulaationopeus laskettiin tavujen määrästä sekuntia kohden, sillä erotuksella, että näytteistä poistettiin ensin Praat-äänianalyysiohjelman avulla (versio 5.3.57) tauot siten, että tauon minimipituudeksi määritettiin 0,2 sekuntia. Näin varmistettiin, etteivät klusiilien okklusioidet tule tulkituiksi tauoiksi. Äännetyn keston minimipituus oli 0,05 sekuntia, millä ehkäistiin suhteellisen pienten intensiteettipurkausten lukeutuminen äänettyihin jaksoihin. Hiljaisuuden kynnysarvoksi asetettiin -25 dB, toisin sanoen jaksot, joiden voimakkuus oli vähemmän kuin maksimi-intensiteetti miinus 25 dB, tulkittiin hiljaisuudeksi. Puhenäytteistä erotellut tauot laskettiin puhujakohtaisesti yhteen ja verrattiin taukojen kestoa tilanteittain. Myös taukojen lukumäärää ja taukojen keskimääräistä kestoa (yhteiskesto/lukumäärä) verrattiin.

Koehenkilöiden äänenkorkeutta tutkittiin Praat-äänianalyysiohjelman avulla. Näytteistä laskettiin F0-keskiarvot, keskihajonnat sekä perustaajuuden minimi- ja maksimiarvot. F0-jakaumat ja F0-käyrät piirrettiin. Saatuja tuloksia verrattiin koehenkilöittäin ja tilanteittain. Puhujakohtaisessa vertailussa tarkasteltiin koko äänialaa, kun taas tilanteittaisesta vertailusta, jossa haluttiin keskittyä puheen kommunikatiiviseen intonaatioon, jätettiin glottalisoitunut ääniaines eli narina pois. Akustisia analyyseja verrattiin kuuntelukokeen tuloksiin.

Lausumanloppuiset intonaation nousut tunnistettiin lausumien antamista prosodisista vihjeistä ja tulkitsemalla viestinnällistä kontekstia sekä tarkastelemalla Praat-ohjelman pitch-käyrää. Nousujen kokonaismääriä vertailtiin. Näytteistä laskettiin myös täytelisäkkeiden lukumäärä sekä kuinka suuri osa niistä oli korjauksia. Täytelisäkkeiksi laskettiin Kärkkäisen jaottelun mukaan toistot, vakiintuneet idiomit (esimerkiksi "tota"), yneemit (esimerkiksi "öö"), täytelisäkelauseet ja korjaukset (Kärkkäinen 1983: 92). Narinan määrää tutkittiin F0-histogrammien avulla ja mit-

taamalla narinaa sisältävien äännösten ajallinen kesto. Äänenvoimakkuuden selvittämiseksi näytteistä poistettiin taustakohinaa sisältäneet tauot. Voimakkuuden keskiarvot, minimi ja maksimit mitattiin kalibroiduista näytteistä desibeleinä. Äänen tiiviyyttä tutkittiin alfa-ratio -luvun avulla. Alfa-ratio kuvaa desibeleinä mitatun äänienergian jakautumista 1 kHz ylä- ja alapuolelle. Mitä pienempi alfa-ration arvo on, sitä vuotoisemmalla tai pehmeämmällä ääni kuulostaa. Suurempi arvo puolestaan vastaa tiiviimmän tai puristeisemman kuuloista ääntä. (Waaramaa 2009: 18.)

3.3 Kuunteluarviointi

3.3.1 Kuuntelijat ja kuunteluarviointi

Kuuntelukokeen suoritti viisi äänenkäytön ammattilaista, neljä naista ja yksi mies, kaikki normaalikuuloisia. Kolme kuuntelijoista oli äänenkäytön opettajia ja äänentutkijoita ja kaksi laulunopettajia, jotka opiskelivat vokologiaa ja puhetekniikkaa. He kaikki olivat saaneet koulutusta ihmisäänen kuulonvaraiseen analysointiin. Ääninäytteet kuunneltiin kuulokkeilla.

3.3.2 Arvioitavat äänen piirteet ja arviointiasteikko

Ääninäytteet arvioitiin viisiportaista Likert-asteikkoa käyttäen (Liite 5). Kunkin koehenkilön näytteet olivat kuunneltavissa peräkkäin, mutta satunnaistetussa järjestyksessä. Kuuntelijoita pyydettiin arvioimaan seuraavia kuvailevia parametrejä: varautuneisuus (varautunut–vapautunut), vivahteikkuus (vivahteeton–vivahteikas), tuttavallisuus (etäinen–tuttavallinen), muodollisuus (muodollinen–epämuodollinen), lämpö (neutraali–lämmin), kielen vapaamuotoisuus (huoliteltu yleiskieli – vapaa puhekieli); sekä seuraavia puheteknisiä piirteitä: voiman vaihtelu, korkeuden vaihtelu, tiiviys (puristeinen–vuotoinen), narinan määrä, artikulaation selvyys (epäselvä – hyvin selvä). Asteikon portaat olivat ei yhtään, vähän, kohtalaisesti, paljon ja erittäin paljon. Tilasto-analyysyjä varten asteikko koodattiin numeraaliseksi nollasta neljään.

Lisäksi tuli merkitä erilliseen kyselylomakkeeseen (liite 6) kunkin näytteen kohdalle, onko se kuuntelijan mielestä puhuttu kaverille vai aikuiselle.

3.4 Tilastolliset menetelmät

Sekä kuunteluarvioinneista että akustisista piirteistä laskettiin kahden eri tilanteen (aikuiselle vs. kaverille puhuminen) väliset korrelaatiot Spearmanin korrelaatiota käyttäen. Erojen merkitsevyyttä testattiin t-testillä (Independent Samples Test). Kuuntelukokeen arvioijien välistä yhden-

mukaisuutta testattiin Cronbachin alfa -luotettavuuskertoimen avulla vertaamalla sekä arviointien keskiarvoja että arvioita piirre kerrallaan. Analyysit suoritettiin SPSS -ohjelmalla, versio 21 (SPSS Inc., Chicago, Illinois).

4 TULOKSET

4.1 Puhujakohtaiset akustiset piirteet

Seuraavassa vertaillaan koehenkilöiden akustisten piirteiden eroja ja yhtäläisyyksiä. Näytteitä tarkastellaan tässä luvussa puhujakohtaisina kokonaisuuksina; tilanteiden välinen vertailu on luvussa 4.2.

4.1.1 Puhenopeus, artikulaationopeus ja tauot

Tutkittavien keskimääräinen puhenopeus oli 4,1 tavua sekunnissa, artikulaationopeus (tauot poistettu) 6,0 tavua/s, ja taukojen yhteenlaskettu osuus 31 %, kun tarkastellaan molemmissa tilanteissa puhuttuja näytteitä yhtenä kokonaisuutena. Tulokset ovat täsmälleen samat kuin Sallinen-Kuparisen vuonna 1981 ammattikoululaisilta mitaamat.

Selvästi nopeimmin puhui P2: hänen puhenopeutensa oli 5,1 tavua sekunnissa ja artikulaationopeutensa 6,7 tavua sekunnissa (taulukko 1). Hitaimmin puhui T2, puhenopeus 3,3 tavua/s ja artikulaationopeus 4,9 tavua/s. Eniten taukoja, 40 kappaletta, piti P1. Myös hänen taukojensa yhteenlaskettu osuus oli suurin, 44 % puheajasta. Pienin taukojen osuus oli koehenkilöllä T1: 29 kappaletta, 23 prosenttia. Taukojen keskimääräiset kestot vaihtelivat 0,7 sekunnista 1 sekuntiin.

TAULUKKO 1. Koehenkilöiden puhe- ja artikulaationopeudet sekä tauot (ilman jakoa eri tilanteisiin).

	T1	T2	P1	P2	Keskiarvo
Puhenopeus (tavua/s)	4,6	3,3	3,4	5,1	4,1
Artikulaationop. (tavua/s)	6,1	4,9	6,1	6,7	6,0
Tauot (kpl)	29	39	40	37	36
Taukojen osuus (%)	23	32	44	26	31

4.1.2 Äänenkorkeus

Tässä puhujakohtaisessa perustaajuusanalyysissä, johon on sisällytetty molemmat näytteet kultakin puhujalta, tarkastellaan koehenkilöiden koko äänialaa. Analysoitavaan ääniaineeseen sisältyy näin myös narinan osuus, joka on näytteissä huomattavan suuri. Koska narinan perustaajuus on hyvin matala, ovat näytteiden F0-vaihtelulaajuudet suuret, molemmilla tytöillä tasan kolme oktaavia (36 puolisisävelaskelta) ja pojilla hieman enemmän. P2:n äänialaa laajentaa lisäksi äänenmurrokseen liittyvä seikka: hänen äänensä luiskahtaa lyhyeksi ajaksi lapsuusajan korkeaksi ääneksi. Tilanteittaisesta vertailusta (luku 4.2.1.2) puolestaan on jätetty narinan osuus pois. Narinaa on käsitelty tarkemmin luvussa 4.1.6.

Suomalaisten yliopisto-opiskelijoiden luennasta on mitattu keskiarvot 194 Hz naisille ja 110 Hz miehille (Leino et al. 2008). Tämän tutkimuksen koehenkilöiden arvot ovat lähellä näitä keskiarvoja. Koska tutkittavat ovat vasta 14-vuotiaita, voisi olettaa, että heidän äänensä eivät ole vielä saavuttaneet aikuisiän mataluutta, ja että keskiarvot olisivat korkeampia. On kuitenkin ilmeistä, että narina laskee perustaajuutta siinä määrin, että arvot sijoittuvat lähelle aikuisten arvoja. Korkein perustaajuus oli T1:n 216 Hz ja matalin P2:n 118 Hz (taulukko 2). Perustaajuuden vaihtelua ilmaiseva F0:n keskihajonta puolestaan oli suurin T2:lla (51 Hz) ja pienin P2:lla (24 Hz). Maksimiäännekorkeudet olivat tytöillä 339 Hz (T1) ja 307 Hz (T2), sekä pojilla 183 Hz (P1) ja 246 Hz (P2). Minimiiäännekorkeudet olivat narinasta johtuen hyvin matalia, 22–54 Hz.

TAULUKKO 2. F0:n keskiarvot, keskihajonnat, maksimit, minimi- ja vaihtelulaajuudet (ilman jakoa eri tilanteisiin).

F0	T1	T2	P1	P2
keskiarvo (Hz)	216	178	122	118
keskihajonta (Hz)	44	51	38	24
max (Hz)	339	307	183	246
min (Hz)	54	35	22	28
vaihtelulaajuus (Hz)	285	272	161	218
vaihtelulaajuus (psa)	36 psa	36 psa	37 psa	38 psa

4.1.3 Äänenvoimakkuus

Koehenkilöiden äänenvoimakkuutta ilmaisevan äänenpainetason (sound pressure level, SPL) keskiarvo (taulukko 3) vaihteli 77:stä (P1) 85 desibeliin (T2). Koko aineiston keskiarvo oli 81 dB. Suomalaisten opettajien luennasta habituaalisella voimakkuudella on mitattu keskiarvot 76,3 dB

(aamulla) ja 77,1 dB (iltapäivällä opetustyön aiheuttaman rasituksen jälkeen). Opettajien näytteet oli äänitetty 6 cm etäisyydeltä huulista. (Laukkanen et al. 2006.) Kun tulokset suhteutetaan tämän tutkimuksen tuloksiin eliminoimalla äänitysetäisyyksien erotus kaavan $10 \times \log(3 \text{ cm} / 6 \text{ cm})$ avulla, havaitaan, että opettajilta mitattuihin arvoihin on lisättävä 6 dB, että tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään. Jos siis opettajien näytteet olisi äänitetty 3 cm etäisyydeltä, voidaan olettaa, että keskiarvot olisivat olleet 82–83 dB:n luokkaa, mikä on noin 1–2 dB enemmän kuin tämän tutkimuksen 14-vuotiailla koehenkilöillä.

TAULUKKO 3. Äänepainetason keskiarvot, minimi ja maksimit (ilman jakoa eri tilanteisiin).

SPL	T1	T2	P1	P2	Keskiarvo
Keskiarvo (dB)	80	85	77	81	81
Minimi (dB)	42	44	43	41	43
Maksimi (dB)	93	97	89	93	93

4.1.4 Täytelisäkkeet ja korjaukset

Täytelisäkkeitä esiintyi eniten P2:n puhenäytteissä, yhteensä 19. Yhteenlaskettuna pojat ja tytöt käyttivät yhtä paljon täytelisäkkeitä. Korjaavia täytelisäkkeitä käyttivät vain pojat, P2 kymmenen kappaletta ja P1 kolme kappaletta. (Taulukko 4.)

TAULUKKO 4. Lausumanloppuisten intonaation nousujen, täytelisäkkeiden ja korjausten määrät (ilman jakoa eri tilanteisiin).

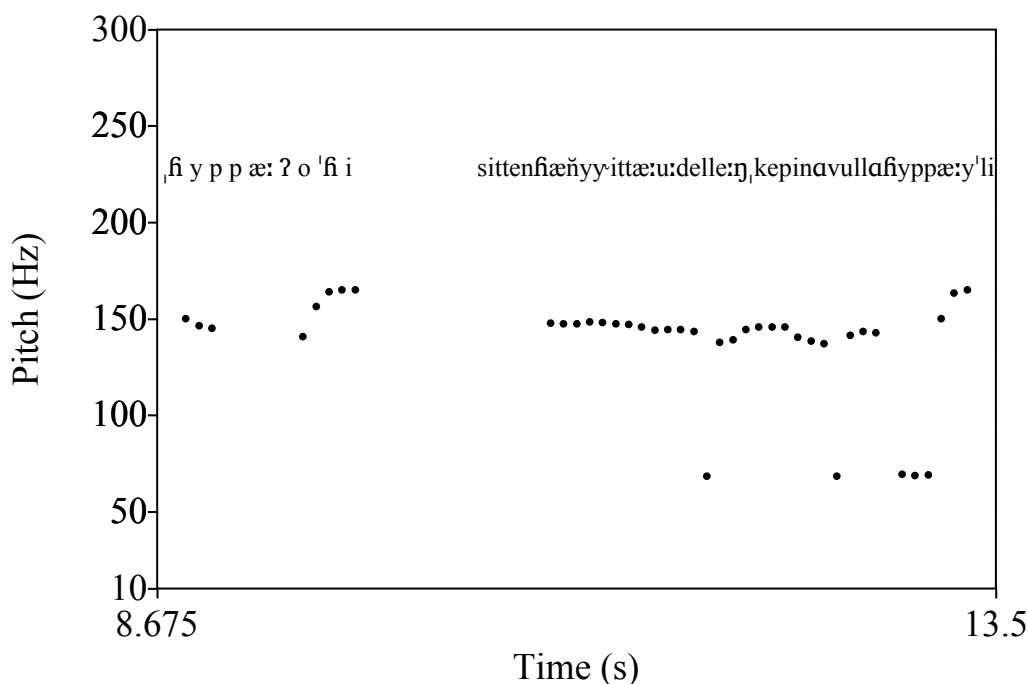
	T1	T2	P1	P2
Täytelisäkkeet (kpl)	7	15	3	19
Täytelisäkkeet tytöt/pojat (kpl)	22		22	
Korjaukset (kpl)	0	0	3	10
Korjaukset tytöt/pojat (kpl)	0		13	
Loppunousut (kpl)	1	10	4	18
Loppunousut tytöt/pojat (kpl)	11		22	

4.1.5 Intonaation nousu lausumien loppuissa

Intonaation nousuja lausumien loppuissa ilmeni kaikilla koehenkilöillä. Pojilla esiintyi loppunousuja kaksi kertaa tyttöjä useammin. P2:lla niitä esiintyi eniten, 18 kertaa. (Taulukko 4.) Hän selosti sarjakuvien tapahtumat nopeaan tahtiin ja jäsensi kertomustaan päättämällä suuren osan lausumis-

taan sävelkorkeuden nousuun, ilmaisten näin aikomuksensa jatkaa tarinaa. Loppunousut olivat kuitenkin hallitsevin ilmiö T2:n puheessa, sillä hänen jokainen virkkeensä kerrontajaksojen viimeisiä lukuunottamatta päättyi intonaation nousuun. Hänen loppunousujensa kokonaismäärä ei kuitenkaan noussut joukon suurimmaksi, sillä hänen virkkeensä olivat verraten pitkiä. Kerrontajaksoitakaan eivät päättäneet laskevaan, vaan tasaisella äänenkorkeudella pysyttelevään intonaatioon. Laskevaa intonaatiota hänellä esiintyi vain muutamassa lauseessa. P1 sitävastoin sijoitti kaksi neljästä loppunousustaan kerrontajaksojen loppuun osoittaakseen, että tulossa on toinenkin kerrontajakso. Lähes kaikki koehenkilöillä esiintyneet loppunousut voi tulkita jatkuvuuden ilmauksiksi; tarkoitus on viestiä, että kerrontaan on luvassa jatkoa.

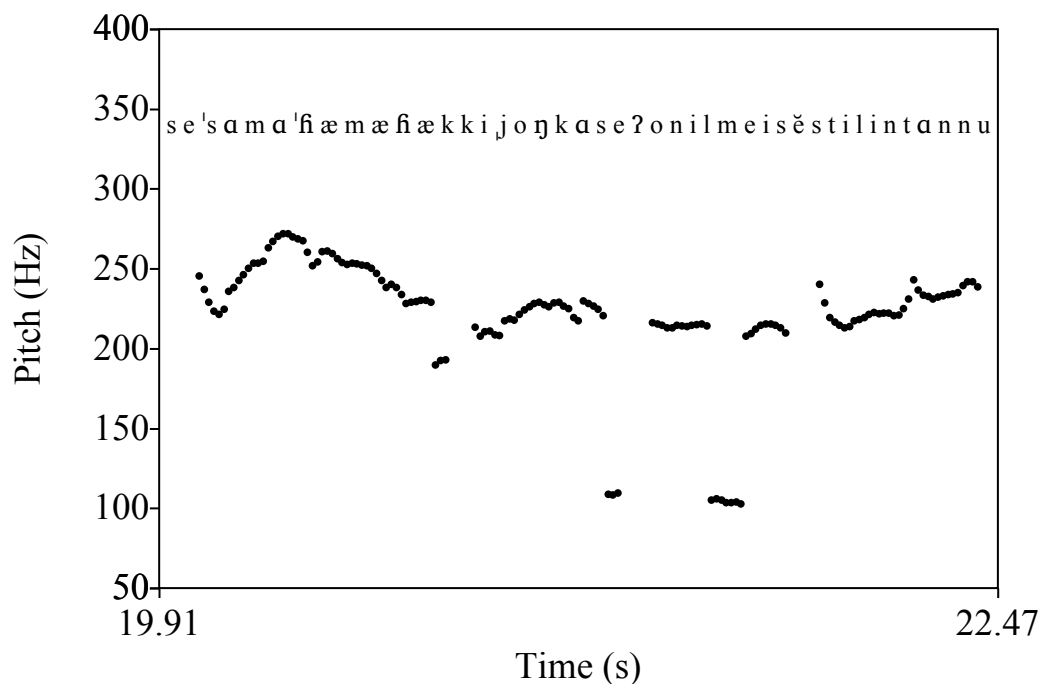
Aineiston loppunousuja edelsi useimmiten intonaation lasku. Esimerkiksi kuvion 3 katkelmaan P1:n näytteestä sisältyy kaksi tämäntyyppistä loppunousua: äänenkorkeus on ensin 150 Hz tasolla, putoaa 70 Hz:n arksi nousee 165 hertsiin. Kaikilla koehenkilöillä T1:tä lukuunottamatta esiintyi tällaisia loppunousuja.



KUVIO 3. P1:n lausuma "hyppää ohi sitten hän yrittää uudelleen kepin avulla hyppää yli", jossa loppunousut sijoittuvat sanojen "ohi" ja "yli" kohdalle. Vaaka-akselilla aika, pystyakselilla äänenkorkeus hertseinä.

Monet T2:n loppunousuista eivät näy äänenkorkeuskäyrässä, koska hän ääntää ne kaksipulsisella äänellä. Nousut voi havaita kuulonvaraisesti, mutta äänianalyysiohjelma tulkitsee ne laskuiksi, koska matalampi F0 on hallitseva, tai ei pysty lainkaan määrittelemään äänen perustaajuutta.

T1:n näytteissä esiintyy vain yksi lausuman loppuun sijoittuva nouseva intonaatio, mutta sillä on eri funktio kuin aineiston muilla loppunousuilla: epävarmuuden osoittaminen. Intonaation nousu tehostaa lausuman kielellistä sisältöä: T1 tekee sarjakuvan tapahtumista oman tulkintansa, mutta tarjoaa sanavalinnan ("ilmeisesti") ja loppunousun avulla kuulijalle mahdollisuutta tehdä omansa (kuvio 4). Tätäkin loppunousua ennen intonaatio laskee, 270 hertsistä ("sama") 215 hertsiin, josta se putoaa osassa äänteistä 100 hertsin narinan tasolle ("se on ilmeisesti"). Sitten äänenkorkeus nousee 240 hertsiin sanan "lintannu" kahdella viimeisellä tavulla.



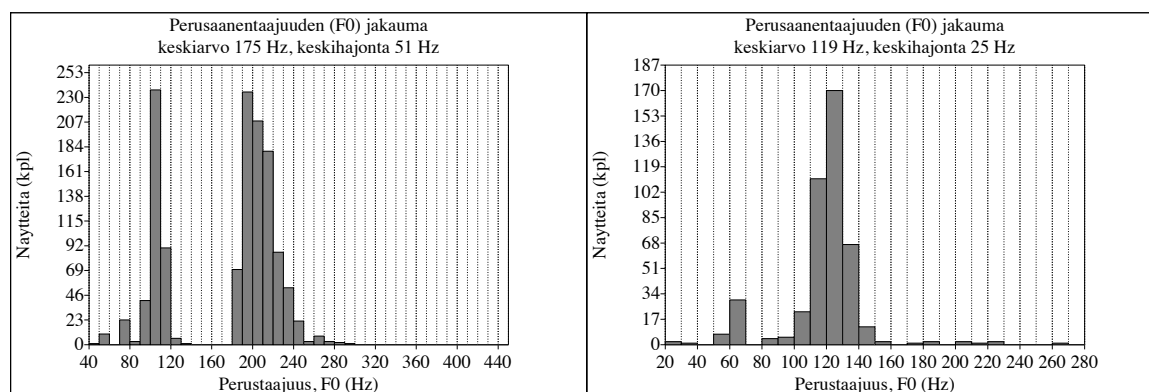
KUVIO 4. T1:n intonaation nousuun päättävä lausuma "se sama hämähäkki jonka se on ilmeisesti lintannu".

4.1.6 Narinan määrä ja laatu

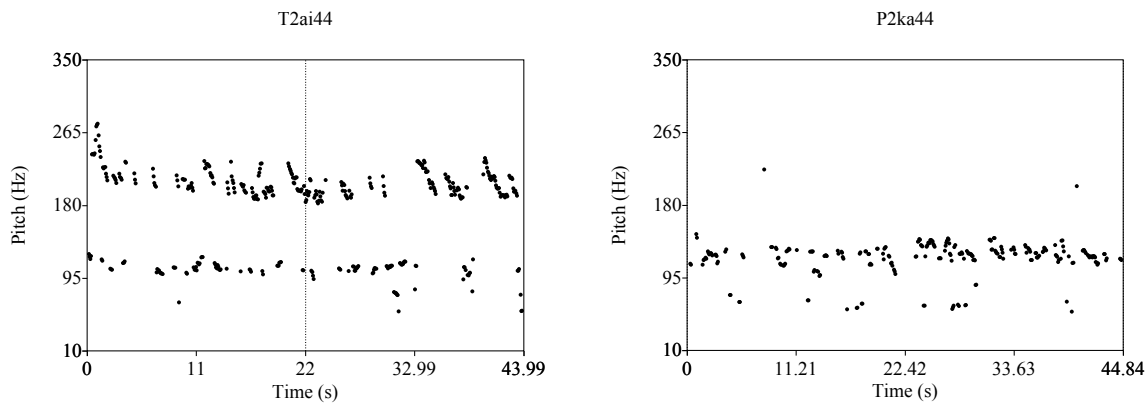
Narina näkyy perusäänentaajuusjakaumissa soinnillisessa äänessä esiintyviä taajuuksia kuvaavan pyramidin vasemmalla puolella pienempänä pylväikkönä (kuvio 5). Kaikkien tutkittavien puheessa esiintyi narinaa. Kolmella koehenkilöllä sitä esiintyi lausumien aluissa, keskellä ja lopuissa,

yhdellä (P1) keskellä ja loppuissa. Eniten narinaa, 43 % näytteiden äänessäoloajasta oli P2:lla. Hänen narinaosuuksiensa kestot olivat myös joukon pisimmät, keskimäärin 0,8 sekuntia, kun muilla koehenkilöillä narinoiden keskimääräiset pituudet vaihtelivat 0,2:sta 0,3 sekuntiin. P2:n narina oli prototyypistä narinaa, jossa F0 on matala ja epäsäännöllinen (kuviot 5, 6 ja 8). Seuraavaksi eniten narinaa, 30 % äänessäoloajasta, oli koehenkilöillä P1 ja T2. Heillä esiintyi sekä prototyypistä että kaksipulssista narinaa. T1:n näytteissä esiintyi selvästi vähiten narinaa, ainoastaan 16 %. Hänen narinansa oli prototyypistä narinaa.

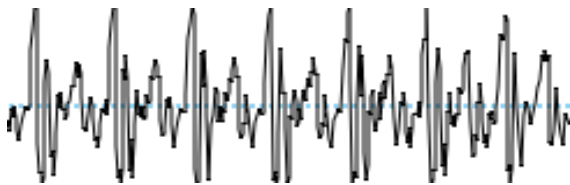
Kaksipulssisessa äänessä on kaksi perustaajuutta, toinen hyvin matala ja toinen noin oktaavin ylempänä. T2:n äänen kaksijakoisuus on nähtävissä kuvaajissa: Korkeampi perustaajuus, josta puheen intonaatio oli kuultavissa, sijoittui tyypillisille naisäänen taajuuksille, 180 ja 250 hertsin välille (kuviot 5 ja 6). Matalampi taajuus, joka tuo ääneen karheen sävyn, oli noin oktaavin alempana, 90 ja 120 hertsin välillä. Kuviossa 7 näkyy, miten voimakkaammat ja heikommat pulssit (narina) vuorottelivat T2:n äänessä.



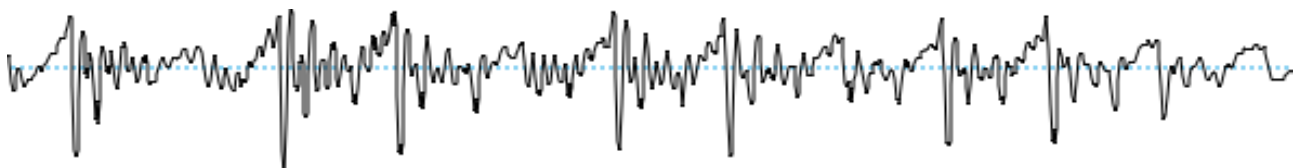
KUVIO 5. Perusaanentaajuusjakaumat T2:n (vasemmalla) ja P2:n näytteistä. Vaaka-akselilla perustaajuus hertseinä, pystyakselilla näytteiden esiintymismäärä. Vasemmanpuoleiset pylväiköt kuvaavat narinaa.



KUVIO 6. T2:n näyte (vasemmalla) on suurelta osin kaksipulssista ääntä: alempi perustaajuus sijoittuu 100 Hz paikkeille, ylempi noin oktaavin korkeammalle. Oikealla P2:n F0-kuvaaja. Hänen äänessään esiintyy prototyyppistä narinaa, jossa F0 on matala ja epäsäännöllinen.



KUVIO 7. T2:n näytteen aaltomuodossa on nähtävissä, miten voimakkaammat ja heikommat pulssit vuorottelevat kaksipulssisessa äänessä. Jälkimmäinen /e/ sanassa "lehteä".



KUVIO 8. P2:n prototyyppistä narina-ääntä, jossa F0 on epäsäännöllinen. Pitkä /a/ sanassa "jalkaa", keskellä lausetta.

4.2 Puhe kahdessa eri tilanteessa

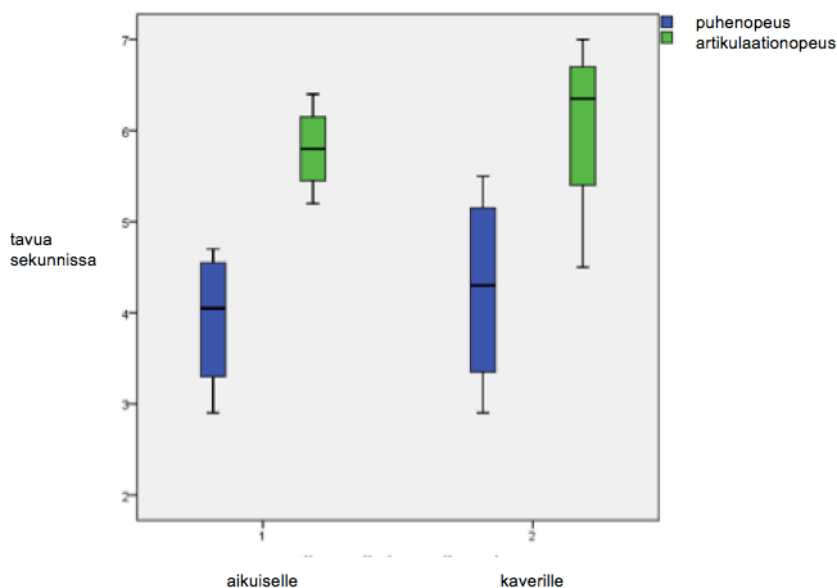
Seuraavassa tarkastellaan koehenkilöiden puhetta kahdessa eri puhetilanteessa: vieraalle aikuiselle ja tutulle kaverille puhuttaessa. Eroja tutkittiin akustisten mittausten ja kuuntelukokeen avulla.

4.2.1 Akustiset erot tilanteiden välillä

Akustisista mittauksista äänenvoimakkuus erotteli selvimmin eri tilanteita: kaverille puhuttaessa äänenpainetaso (SPL) ja SPL:n vaihteluaajuus olivat suuremmat kuin aikuiselle puhuttaessa. Puhe- ja artikulaationopeus muuttuivat tilanteittain samaan suuntaan yhtä koehenkilöä lukuunottamatta: kolmella tutkittavalla ne olivat suuremmat kaverille kuin aikuiselle puhuessa. Muiden tutkittujen puheen piirteiden osalta variaatio oli suurempaa puhujien kuin tilanteiden välillä.

4.2.1.1 Puhenopeus, artikulaationopeus ja tauot eri tilanteissa

Sekä puhenopeus (tauot mukana) että artikulaationopeus (tauot poistettu) olivat keskimäärin suuremmat kaverille kuin aikuiselle puhuttaessa (kuvio 9). Koehenkilöt puhuivat kaverille nopeammin kuin aikuiselle lukuunottamatta T2:ta, jolla tilanne oli päinvastainen. Selvästi nopeimmin puhui P2 kaverille, 5,5 tavua sekunnissa, kun koko aineiston keskimääräinen puhenopeus oli kaverille puhuttaessa 4,3 tavua/s ja aikuiselle puhuttaessa 3,9 tavua/s (taulukko 5). Puhenopeudeltaan hitaimmat näytteet olivat T2 kaverille ja P1 aikuiselle, molemmat 2,9 tavua sekunnissa.



KUVIO 9. Puhenopeus ja artikulaationopeus aikuiselle puhuttaessa ja kaverille puhuttaessa.

TAULUKKO 5. Koehenkilöiden tilanteittaiset puhe- ja artikulaationopeudet.

	T1	T2	P1	P2	Keskiarvo
Puhenopeus aikuiselle (tavua/s)	4,4	3,7	2,9	4,7	3,9
Puhenopeus kaverille (tavua/s)	4,8	2,9	3,8	5,5	4,3
Artikulaationopeus aikuiselle (tavua/s)	5,7	5,2	5,9	6,4	5,8
Artikulaationopeus kaverille (tavua/s)	6,4	4,5	6,3	7,0	6,1

Taukojen vertailu näkyy taulukossa 6. Taukojen kesto vaihteli enemmän puhujittain kuin tilanteittain. Keskimäärin tilannekohtaista vaihtelua koko aineistossa oli alle 1 %. Eniten taukojen kesto erosi tilanteen mukaan P1:llä, jolla oli aikuiselle puhuessa 8 % enemmän taukoa. Taukojen yhteiskesto oli tytöillä pidempi kaverille puhuessa, pojilla aikuiselle puhuessa. Taukojen yhteenlaskettu pituus näytteissä vaihtelee 20 prosentista (T1 aikuiselle) 48 prosenttiin (P1 aikuiselle). T1:llä oli kaksi vähiten taukoa sisältänyttä näytettä, P1:llä kaksi eniten taukoa sisältänyttä.

Taukojen lukumäärä vaihteli 13:sta (T1 aikuiselle) 21:een (P1 aikuiselle). Suurin tilannekohtainen vaihtelu oli T1:llä: aikuiselle 13 ja kaverille 16 taukoa. (Taulukko 6.) Taukojen keskimääräiset kestot vaihtelivat 0,7 sekunnista 1 sekuntiin. Tilanteittain taukojen kestot olivat lähes identtiset. Suurin ero oli P1:llä, jonka tauot aikuiselle puhuessa olivat keskimäärin 0,1 sekuntia pidempiä.

TAULUKKO 6. Taukojen yhteenlaskettu lukumäärä ja keston osuus puhetilanteittain.

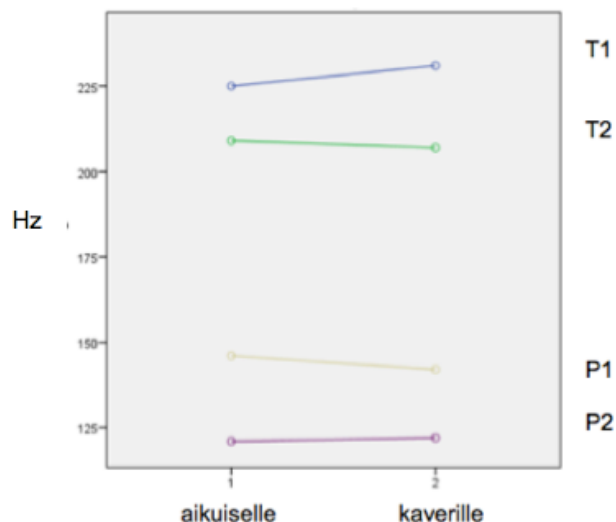
	T1	T2	P1	P2	Keskiarvo
Tauot aikuiselle (kpl)	13	19	21	19	18
Tauot kaverille (kpl)	16	20	19	18	18
Tauot aikuiselle (%)	20	31	48	27	31
Tauot kaverille (%)	25	33	40	24	31

4.2.1.2 Äänenkorkeus eri tilanteissa

Äänenkorkeuden tilanteittaisessa tarkastelussa haluttiin tutkia kommunikatiivista intonaatiota, minkä takia äänen narina rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Koehenkilöiden koko äänialoja on tarkasteltu luvussa 4.1.2. ja narinaa luvussa 4.1.6.

Äänenkorkeuden keskiarvojen perusteella ei ole nähtävissä selvää eroa eri tilanteiden välillä (kuvio 10). Kaksi koehenkilöä puhui keskimäärin korkeammalta kaverille, kaksi aikuiselle, ja äänenkorkeuden keskiarvojen muutos tilanteen mukaan oli varsin vähäistä (taulukko 7). Kaikkien näytteiden yhteenlasketut keskiarvot olivat kahdessa eri tilanteessa täsmälleen samat: sekä aikuis-

selle että kaverille puhuttiin keskimäärin 175 hertsin taajuudella. Eniten tilanteiden välistä eroa oli T1:llä, joka puhui kaverille keskimäärin 6 Hz korkeammalta, ja P1:llä, joka puhui kaverille keskimäärin 4 Hz matalammalta.



KUVIO 10. Keskimääräisen äänenkorkeuden muutos puhujittain tilanteen vaihtuessa.

Myöskään äänenkorkeuden vaihtelun määrää kuvaava keskihajonta ei muuttunut paljoa tilanteen mukaan muutosten jäädessä 1–4 hertsiin (taulukko 7). T1:llä ja P2:lla keskihajonta oli suurempi kaverille puhuessa, T2:lla ja P1:llä aikuiselle puhuessa. Eniten tilanteittaista eroa oli P2:lla, 4 Hz. P1:llä hajonnat olivat lähes samansuuruiset eri tilanteissa, eroa oli vain 1 Hz.

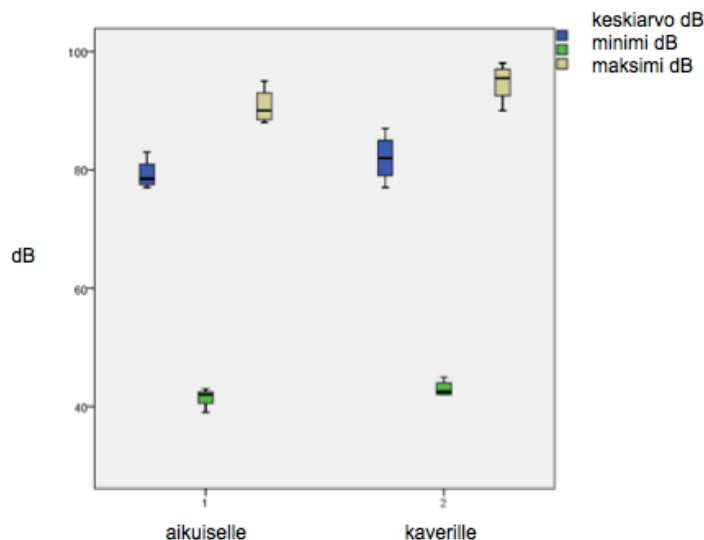
Perustaajuuden vaihtelulaajuus on kahdella koehenkilöllä (T1 ja P2) suurempi kaverille kuin aikuiselle puhuessa, yhdellä (P1) sama molemmissa tilanteissa ja yhdellä (T2) suurempi aikuiselle kuin kaverille puhuessa (taulukko 7). Erot ovat kuitenkin tämänkin muuttujan osalta vähäiset, enimmillään 4 puolisävelaskelta koehenkilöllä T1.

TAULUKKO 7. F0:n keskiarvot, keskihajonnat, minimi, maksimit ja vaihtelulaajuudet eri puhetilanteissa.

F0	T1	T2	P1	P2	Keskiarvo
Keskiarvo aikuiselle (Hz)	225	209	146	121	175
Keskiarvo kaverille (Hz)	231	207	142	122	175
Keskihajonta aikuiselle (Hz)	19	17	8	13	14
Keskihajonta kaverille (Hz)	22	15	7	17	15
Minimi aikuiselle (Hz)	171	166	122	81	134
Minimi kaverille (Hz)	150	159	122	78	127
Maksimi aikuiselle (Hz)	311	307	182	222	256
Maksimi kaverille (Hz)	339	285	183	246	263
Vaihtelulaajuus aikuiselle (Hz)	140	141	60	141	121
Vaihtelulaajuus aikuiselle (psa)	10	11	7	17	11
Vaihtelulaajuus kaverille (Hz)	189	126	61	168	136
Vaihtelulaajuus kaverille (psa)	14	9	7	20	13

4.2.1.3 Äänenvoimakkuus eri tilanteissa

Äänenvoimakkuuden osalta oli havaittavissa ero tilanteiden välillä: koehenkilöt puhuivat kaverille voimakkaammin ja voimakkuutta laajemmin vaihdellen kuin aikuiselle (kuvio 11). Äänenvoimakkuutta ilmaisevan äänenpainetason (SPL) keskiarvo oli kolmella koehenkilöllä suurempi kaverille puhuessa kuin aikuiselle puhuessa, kun P1:llä se oli molemmissa tilanteissa sama. Maksimiäänepainetaso oli kaikilla tutkittavilla suurempi kaverille kohdistetussa näytteessä. SPL:n vaihtelulaajuus oli kolmella koehenkilöllä suurempi kaverille puhuessa, kun T2:lla se oli molemmissa tilanteissa sama. Suurin tilanteittainen ero ilmeni P2:lla, jonka kaverille kohdistetun näytteen keskimääräinen SPL oli 5 dB suurempi kuin aikuiselle kohdistetun. P2:lla oli myös yhdessä T1:n kanssa suurin tilanteiden välinen SPL:n vaihtelulaajuuksien erotus, 4 dB. Äänenpainetason vertailu tilanteittain on taulukossa 8.



KUVIO 11. Äänenvoimakkuuden keskiarvo, minimi ja maksimi eri puhetilanteissa.

TAULUKKO 8. Äänenpainetason (SPL) keskiarvot, minimi, maksimit ja vaihtelulaajuudet eri puhetilanteissa.

SPL	T1	T2	P1	P2	Keskiarvo
Keskiarvo aikuiselle (dB)	79	83	77	78	79
Keskiarvo kaverille (dB)	81	87	77	83	82
Minimi aikuiselle (dB)	42	42	43	39	42
Minimi kaverille (dB)	42	45	43	42	43
Maksimi aikuiselle (dB)	91	95	88	89	91
Maksimi kaverille (dB)	95	98	90	96	95
Vaihtelulaajuus aikuiselle (dB)	49	53	45	50	49
Vaihtelulaajuus kaverille (dB)	53	53	47	54	52

4.2.1.4 Lausumanloppuiset intonaation nousut, täytelisäkkeet ja korjaukset eri tilanteissa

Intonaation nousuja lausumien loppuissa ja täytelisäkkeitä esiintyi kaverille puhuttaessa hieman useammin kuin aikuiselle puhuttaessa, kun taas korjauksien osalta tilanne oli päinvastainen. Ero tilanteiden välillä oli kuitenkin vähäinen. Loppunousuja oli enemmän kaverille puhuessa muilla paitsi T2:lla, jolla niitä oli enemmän aikuiselle puhuessa (taulukko 9). On kuitenkin huomattava, että T2 päätti lausumansa molemmissa näytteissä säännönmukaisesti intonaation nousuun, joten sitä ei hänen tapauksessaan voida pitää tilanteita erottelvana piirteenä. Täytelisäkkeitä esiintyi tyttöjen näytteissä useammin kaverille, pojilla taas aikuiselle puhuessa. Korjaavia täytelisäkkeitä käyttivät vain pojat. P1:llä niitä oli kolme aikuiselle, P2:lla viisi kummassakin näytteessä.

TAULUKKO 9. Lausumanloppuisten intonaation nousujen, täytelisäkkeiden ja korjausten määrät eri puhetilanteissa.

	T1	T2	P1	P2	Yht.
Loppunousut aikuiselle (kpl)	0	6	1	7	14
Loppunousut kaverille (kpl)	1	4	3	11	19
Loppunousut tytöt/pojat (kpl)	11		22		33
Täytelisäkkeet aikuiselle (kpl)	3	4	3	11	21
Täytelisäkkeet kaverille (kpl)	4	11	0	8	23
Täytelisäkkeet tytöt/pojat (kpl)	22		22		44
Korjaukset aikuiselle (kpl)	0	0	3	5	8
Korjaukset kaverille (kpl)	0	0	0	5	5
Korjaukset tytöt/pojat (kpl)	0		13		13

4.2.1.5 Äänen narina ja tiiviys eri tilanteissa

Narinan prosentuaalinen määrä äänessäoloajasta ei erotellut selkeästi tilanteita. Kaikenkaikkiaan narinaa esiintyi lähes sama määrä, noin 30 %, sekä aikuiselle että kaverille puhutuissa näytteissä (taulukko 10). Ainoastaan T2:lla oli määrissä selvä ero: hänellä narinaa oli aikuiselle puhuessa 9 % enemmän äänessäoloajasta.

TAULUKKO 10. Narinan määrä äänessäoloajasta kahdessa eri tilanteessa.

Narina	T1	T2	P1	P2	Keskimäärin
Aikuiselle (%)	14	34	31	43	31
Kaverille (%)	17	25	29	43	29

Kolmella koehenkilöllä (T1, T2, P1) ääni oli vuotoisempi aikuiselle puhuessa, yhdellä (P2) taas kaverille puhuessa. Tämä käy ilmi alfa-ratio -lukuista, joissa pienempi arvo vastaa suurempaa vuotoisuutta ja suurempi arvo suurempaa tiiviyyttä tai puristeisuutta (taulukko 11).

TAULUKKO 11. Alfa-ratio eri tilanteissa.

Alfa-ratio	T1	T2	P1	P2
Aikuiselle (dB)	-9,1	-13,0	-12,1	-8,0
Kaverille (dB)	-8,8	-11,7	-11,5	-8,8

4.2.2 Perkeptuaaliset erot tilanteiden välillä

Tässä luvussa tarkastellaan viiden asiantuntijan kuuntelukokeessa havaitsemia eroja tilanteiden välillä. Kokeessa arvioitiin viittä puheteknistä (voiman vaihtelu, korkeuden vaihtelu, tiiviys, narinan määrä, artikulaation selvyys) ja kuutta kuvailevaa (varautuneisuus, vivahteikkaus, tuttavallisuus, muodollisuus, lämpö, kielen vapaamottoisuus) puheen piirrettä. Lisäksi kysyttiin, kummasta puhetilanteesta kuuntelijan mielestä on kyse kussakin näytteessä.

4.2.2.1 Kuuntelukokeen puhetekniset muuttujat

Kuuntelukokeen perusteella puheteknisistä piirteistä parhaiten tilanteita erottelivat äänenvoimakkuuden ja äänenkorkeuden vaihtelut (taulukko 12). Kaverille puhutuissa näytteissä havaittiin tilastollisesti merkitsevästi enemmän ($p < 0.01$) sekä voimakkuuden että korkeuden variaatiota kuin aikuiselle puhutuissa.

TAULUKKO 12. Puheteknisten piirteiden korrelaatiokertoimet suhteessa puhetilanteeseen ja korrelaatioiden tilastollinen merkitsevyys.

		tilanne: aikukselle/kaverille
Spearman's rho	voimakkuus varioi vähän/paljon	
	Correlation Coefficient	,529**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	40
	korkeusvaihtelua vähän/paljon	
	Correlation Coefficient	,490**
	Sig. (2-tailed)	,001
	N	40
	puristeinen / sopivan tiivis / vuotoinen	
	Correlation Coefficient	-,306
	Sig. (2-tailed)	,054
	N	40
	narinaa / ei narinaa	
	Correlation Coefficient	,068
	Sig. (2-tailed)	,695
	N	36
	artikulaatio selvää / epäselvää	
	Correlation Coefficient	,103
	Sig. (2-tailed)	,552
	N	36

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4.2.2.2 Kuuntelukokeen kuvailevat muuttujat

Kuvailevista muuttujista tilanne-ero näkyi eniten parametreissa varautunut/vapautunut, etäinen/tuttavallinen ja neutraali/lämmin (taulukko 13). Puhe kaverille arvioitiin sekä vapautuneemmaksi, tuttavallisemmaksi, että lämpimämmäksi kuin puhe aikuiselle. Ero oli kaikissa tapauksissa tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$).

TAULUKKO 13. Kuvailevien piirteiden korrelaatiokertoimet suhteessa puhetilanteeseen ja korrelaatioiden tilastollinen merkitsevyys.

			tilanne: aikuiselle/kaverille
Spearman's rho	varautunut/vapautunut	Correlation Coefficient	,356
		Sig. (2-tailed)	,024
		N	40
	vivahteeton/vivahteikas	Correlation Coefficient	,243
		Sig. (2-tailed)	,131
		N	40
	etäinen/tuttavallinen	Correlation Coefficient	,315
		Sig. (2-tailed)	,048
		N	40
	muodollinen/epämuodollinen	Correlation Coefficient	,310
		Sig. (2-tailed)	,051
		N	40
	neutraali/lämmin	Correlation Coefficient	,367*
		Sig. (2-tailed)	,020
		N	40
	huoliteltu yleiskieli / vapaa puhekieli	Correlation Coefficient	,272
		Sig. (2-tailed)	,089
		N	40

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

4.2.2.3 Puhetilanteen tunnistaminen kuuntelukokeessa

Kuuntelijat tunnistivat varsin hyvin, onko näyte puhuttu aikuiselle vai kaverille (taulukko 14). Kaikki viisi kuuntelijaa tunnistivat oikein molempien tyttöjen kummankin näytteen vastaanottajan. Kahdella kuuntelijalla oli kaikki vastaukset oikein, yhdellä yksi ja kahdella kaksi väärää vastausta. Kaikki virheelliset vastaukset kohdistuivat poikiin. Yksi kuuntelijoista päätteli, että P1:n molemmat näytteet oli puhuttu aikuiselle. Yhdellä kuuntelijalla oli P1:n molemmat näytteet tunnistettu väärin, yhdellä P2:n molemmat näytteet.

TAULUKKO 14. Puhetilanteen tunnistaminen. Kaikki 5 arvioijaa tunnistivat tyttöjen puhetilanteet oikein.

Puhetilanteen tunnistaminen	T1	T2	P1	P2
Puhetilanne aikuiselle, oikeita arvioita (kpl)	5	5	4	4
Puhetilanne kaverille, oikeita arvioita (kpl)	5	5	3	4
Oikeita arvioita/koehenkilö (%)	100	100	70	80

4.2.3 Akustisten ja perkeptuaalisten mittausten vertailua

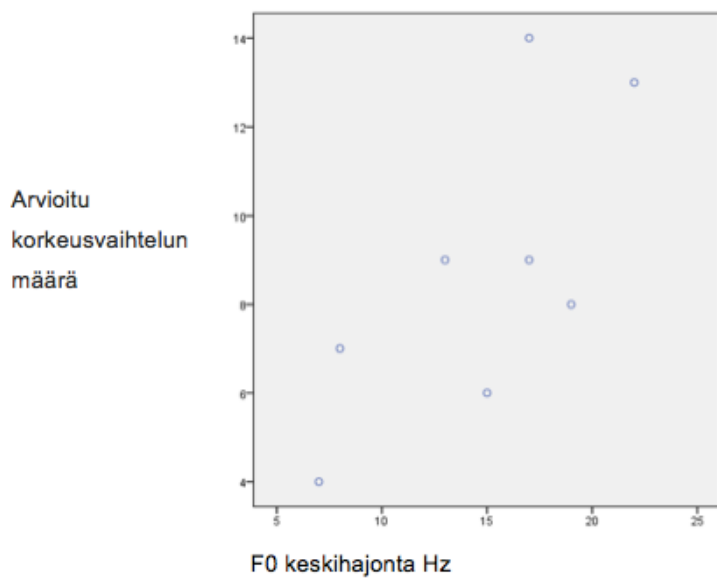
Seuraavassa vertaillaan akustisten mittausten tuloksia erikseen kuuntelukokeen puheteknisiin ja kuvaileviin piirteisiin. Yhteyksiä löytyi enemmän kuvaileviin piirteisiin.

4.2.3.1 Akustiset mittaukset ja kuuntelukokeen puhetekniset piirteet

Kuulohavainnon perusteella tehty puheteknisten piirteiden arviointi sai kahden piirteen osalta hie-
man tukea vastaavista akustisista mittauksista. Yhdenkään piirteen osalta mittaus ja arviointi eivät
korreloineet merkitsevästi. Korrelaatio oli suuntaa-antava korkeusvariaatio-arvioiden summa-
muuttujan ja F0-keskihajonnan sekä voimakkuusvariaatio-arvioiden summamuuttujan ja äänen-
painetason vaihtelulaajuuden välillä (taulukko 15). Havaitun korkeusvariaation ja F0-keski-
hajonnan korrelaatio saa lisäksi vahvistusta scatterplot-kuvaajasta, jossa pisteet asettuvat nousevaa
suoraa muistuttavaan kuvioon, mikä on osoitus muuttujien välillä ilmenevästä suuntaa-antavasta
korrelaatiosta (kuvio 12).

TAULUKKO 15. Äänen perustaajuuden (F0) keskihajonnan ja äänenkorkeusvaihteluhavain-
non sekä äänenpainetason (SPL) vaihtelulaajuuden ja äänenvoimakkuusvaihteluhavainnon korrelaa-
tio ja tilastollinen merkitsevyys. Korrelaatiot olivat suuntaa-antavia.

			SPL vaihtelulaajuus	F0 keski- hajonta
Spearman's rho	korkeusvaihtelua vähän/paljon	Correlation Coefficient	,608	,669
		Sig. (2-tailed)	,110	,070
		N	8	8
	voimakkuusvaihtelua vä- hän/paljon	Correlation Coefficient	,582	,525
		Sig. (2-tailed)	,130	,182
		N	8	8



KUVIO 12. Äänen perustaajuuden keskihajonnan ja kuuntelukokeen korkeusvaihteluhavainnon korrelaatio scatterplot-kuvaajana.

4.2.3.2 Akustiset mittaukset ja kuuntelukokeen kuvailevat piirteet

Äänen perustaajuuden keskihajonnasta ja puhenopeudesta löytyi yhteyksiä perkeptuaalisiin kuvaileviin muuttujiin. F0:n keskihajonta korreloi merkitsevästi kuunteluparametrien varautunut–vapautunut ($p < 0.05$) ja vivahteeton–vivahteikas ($p < 0.05$) kanssa siten, että mitä vapauteneemmiksi ja vivahteikkaammiksi näytteet arvioitiin, sitä suurempi oli niiden perustaajuuden keskihajonta. Puhenoisuus korreloi parametrien vivahteeton–vivahteikas ($p < 0.05$) ja muodollinen–epämuodollinen ($p < 0.05$) kanssa siten, että mitä vivahteikkaammiksi ja epämuodollisemmiksi näytteet arvioitiin, sitä suurempi oli niiden mitattu puhenopeus. (Taulukko 16.)

TAULUKKO 16. Akustisten mittausten ja kuuntelukokeen kuvailevien piirteiden väliset merkitsevät korrelaatiot.

		varautunut/ vapautunut	vivahteeton/ vivahteikas	muodollinen/ epämuodollinen
Spearman's rho	F0 keskihajonta			
	Correlation	,721 [*]	,709 [*]	,620
	Coefficient			
	Sig. (2-tailed)	,044	,049	,101
	N	8	8	8
	puhenopeus			
	Correlation	,621	,830 [*]	,771 [*]
	Coefficient			
	Sig. (2-tailed)	,100	,011	,025
	N	8	8	8

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

5 KESKUSTELUA

5.1 Nuorten äänten tutkimisesta

Neljätoistavuotiaat ovat keskellä aikuiseksi kasvamisen kiivasta vaihetta. Kasvu- ja kehitystahti on yksilöllinen, ja sen takia esimerkiksi tutkittavien äänenkorkeuden vertailusta ei voi tehdä pitkälle meneviä johtopäätelmiä. Myös kielellisessä ja viestinnällisessä kompetenssissa, joissa jo sinällään on paljon yksilöllistä vaihtelua, voi yksilöllinen kehitysvaihe korostaa eroja. Yksilöllisellä kehitysvaiheella ei kuitenkaan ole yhtä suurta merkitystä, kun tarkastellaan samaa yksilöä eri tilanteissa, kuten tässä äänen ja puheen tilanteittaisen vaihtelun tutkimuksessa. Puheäänien narina ja intonaation nousut lauseiden lopussa puolestaan on leimallisesti liitetty nuorten puheeseen, ja sen takia niihin katsottiin aiheelliseksi paneutua tässäkin yhteydessä.

5.2 Sosiaalisen tilanteen vaikutus puheeseen

Ihmisillä on taipumus säädellä puhettaan vuorovaikutustilanteeseen sopivaksi. Ikä on keskeisimpiä vastaanottajan markkereita, joihin puhetta mukautetaan (ks. Helfrich 1979: 63). Eri tilanteissa voidaan ottaa käyttöön puherekisteri, jonka ajatellaan sopivan tilanteeseen. Keskustelukumppanin sosiaalinen etäisyys (tai läheisyys) ja sosiaalinen status vaikuttavat puherekisterin valintaan. (Brown & Fraser 1979: 51–53.)

Vertailtavina tässä tutkimuksessa olivat 14-vuotiaan nuoren puhe samanikäiselle, tutulle henkilölle, ja hänen puheensa aikuiselle, lähes tuntemattomalle henkilölle. Ajatuksena oli, että koejärjestelyllä olisi mahdollista tuottaa kaksi puhetilannetta, jotka eroavat toisistaan vastaanottajan ikä-markkerin sekä puhujan ja kuulijan sosiaalisen etäisyyden ja sosiaalisen status-eron suhteen. Olisivatko puhetilanteiden erot akustisesti mitattavissa ja kuuntelukokeella todennettavissa? Mahdollisesti havaittaisiin erilaisia puherekistereitä vastaanottajan vaihtuessa.

Tilanteet pystyttiinkin useimmissa tapauksissa erottamaan toisistaan kuulohavainnon perusteella. Lienee liioiteltua sanoa, että koehenkilöt olisivat valinneet eri puherekisterin eri tilanteissa (tosin tässä tutkimuksessa keskityttiin lähinnä puheen prosodiaan, ei niinkään semanttisiin suhteisiin).

siin tai syntaksiin, jotka myös vaihtelevat eri puherekistereissä), mutta tilanteiden väliltä löytyi akustisia eroja, ja kuuntelukokeen suorittaneet äänen tutkimuksen ja koulutuksen asiantuntijat havaitsivat eroja äänenkäytössä eri tilanteissa. Labovin (1972: 95) mukaan muodollisen ja epämuodollisen puhetilanteen erot voi havaita parhaiten juuri äänentuoton perusteella, varsinkin puhenopeuden, äänenkorkeuden vaihtelulaajuuden, äänenvoimakkuuden ja hengitysnopeuden muutoksina sekä naurun esiintymisenä. Hengitysnopeutta ei tässä tutkimuksessa tarkasteltu, mutta kaikkiin muihin Labovin mainitsemiin puheen piirteisiin tilanteita erottelevina tekijöinä saatiin ainakin jossain määrin vahvistusta.

Akustisten mittausten osalta puhetilanteiden ero näkyi selvimmin äänenvoimakkuudessa ja puhenopeudessa. Tutkittavien äänenvoimakkuus oli suurempi kaverille kuin aikuiselle puhuessa, paitsi P1:llä, jolla se oli molemmissa tilanteissa sama. Hänelläkin kuitenkin oli suurempi maksimiäänenvoimakkuus kaverille puhuessa. Puhe- ja artikulaationopeudet puolestaan olivat nopeammat kaverille kuin aikuiselle puhuessa muilla paitsi T2:lla, jolla tilanne oli päinvastainen.

Kuuntelukokeessa puheteknisten piirteiden osalta tilanteista variaatiota erottelivat parhaiten äänenkorkeuden ja -voimakkuuden vaihtelu. Kaverille puhutuissa näytteissä kuultiin enemmän korkeuden ja voiman vaihtelua kuin aikuiselle puhutuissa näytteissä. Tulos oli molempien piirteiden osalta tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.01$). Havaintoa äänenkorkeudesta tilanteita erottelevana piirteenä vahvistaa se, että P1:llä äänenkorkeus vaihteli vähiten, ja hänen puhetilanteensa myös tunnistettiin heikoimmin.

Kuuntelukokeen kuvailevista piirteistä tilanteita erottelivat parhaiten muuttujat varautunut/vapautunut, etäinen/tuttavallinen ja neutraali/lämmin. Kaverille puhutut näytteet arvioitiin vapautuneemmin, tuttavallisemmin ja lämpimämmin puhutuiksi kuin aikuiselle kohdistetut. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$). Voidaan ajatella, että kaikki kolme kuuntelukokeessa puhetilanteita erotellutta piirrettä kertovat siitä, miten etäisiä tai läheisiä puhekumppanit olivat toisilleen. Läheiselle ihmiselle mitä ilmeisimmin puhutaan vapautuneemmin, tuttavallisemmin ja lämpimämmin. Näyttääkin siltä, että koehenkilöiden äänenkäytössä oli viitteitä erilaisista puherekistereistä kahdessa eri puhetilanteessa. Eroa ei kuitenkaan kuultu kielenkäyttöä arvioineessa kuuntelukokeen parametrissa "huoliteltu yleiskieli / vapaa yleiskieli", sillä se ei erotellut tilanteita. Tutkittavat ehkä tulkitsivat puhetilanteen aikuiselle muodollisemmaksi, mikä on kuultavissa heidän äänenkäytössään, mutta sosiaalinen etäisyys tai ero sosiaalisessa statuksessa puhekumppanien välillä ei ollut niin suuri, että se olisi vaikuttanut sanavalintoihin.

Aineiston perusteella varsinkin tyttöjen puheessa on kuultavissa tilanteittainen vaihtelu, sillä heidän osaltaan kuuntelukokeen suorittaneet äänenkäytön asiantuntijat tunnistivat kaikissa tapauksissa, oliko näyte puhuttu aikuiselle vai kaverille. Poikienkin osalta tilanteet tunnistettiin 75-

prosenttisesti oikein. Seuraavissa luvuissa keskustellaan seikkaperäisemmin tutkituista äänenpiirteistä ja niiden eroavaisuuksista eri puhetilanteissa.

5.3 Äänenkorkeus

Tarkasteltaessa 14-vuotiaiden tutkittavien koko äänialaa olivat heidän ääntensä perustaajuudet matalammat kuin F0:n muuttumista yhdestä kahteenkymmeneen ikävuoteen kuvaavien keskiarvokäyrien arvot 14-vuotiailla (Titze 2000: 197). Titzen esittämät F0-keskiarvot 14-vuotiailla ovat tytöillä noin 230 Hz ja pojilla noin 210 Hz. Tämän tutkimuksen tytöillä kahden näytteen yhteenlasketut keskiarvot olivat 178 Hz ja 216 Hz ja pojilla 118 Hz ja 122 Hz, jotka ovat lähempänä 20-vuotiaiden keskiarvoja (naiset noin 210 Hz, miehet noin 125 Hz). Perustaajuuskeskiarvojen suhteellista mataluutta selittää kaikkien tutkittavien äänessä esiintyvän narinan runsas määrä.

Kun jätetään narina perustaajuusanalyysin ulkopuolelle, koehenkilöiden F0-keskiarvot olivat lähempänä Titzen esittämiä keskiarvoja, mutta silti ainoastaan T1:n näytteiden arvot 225 Hz ja 231 Hz vastasivat 14-vuotiaiden keskiarvoa. T2:n 207 Hz ja 209 Hz puolestaan asettuivat 20-vuotiaiden keskiarvon (n. 210 Hz) tuntumaan. Myös molempien poikien F0-keskiarvot, P1:n 142 Hz ja 146 Hz, sekä P2:n 121 Hz ja 122 Hz vastasivat paremmin 20-vuotiaiden (n. 125 Hz) kuin 14-vuotiaiden keskiarvoa. Keskiarvojen mataluuteen saattoivat vaikuttaa kulttuuriset erot. Suomalaisen naispuolisten yliopisto-opiskelijoiden luennasta mitattu F0-keskiarvo 194 Hz ja miesten 110 Hz (Laukkanen & Leino 1999: 149) ovat selvästi matalampia kuin Titzen esittämät 20-vuotiaiden keskiarvot. Iän, kulttuuritaustan ja puhetilanteen luonteen lisäksi äänenkorkeuteen saattavat vaikuttaa mm. koehenkilön koulutustaso, hormonaaliset muutokset (Laukkanen & Leino 1999: 102, 111) ja äänen voimakkuus (Remacle et al. 2012). Lisäksi nuorten kasvaminen aikuiseksi tapahtuu yksilölliseen tahtiin, joten samanikäiset koehenkilöt ovat äänen madaltumisen suhteen kukin omassa vaiheessaan. Nuorten kasvussa, ja siten myös kurkunpään ja äänihuulten kasvussa, tapahtuu etenkin pojilla yleensä pyrähdys, joka kestää yhdestä kahteen vuotta. Titzen esittämä käyrä on keskiarvo suuresta määrästä nuoria koehenkilöitä, joten siinä ei näy äkillistä laskua äänenkorkeudessa, koska se tapahtuu eri nuorilla eri ikäisenä. (Titze 2000: 199) Kesken oleva äänenmurros suurensi perustaajuuden vaihtelulaajuutta koehenkilöllä P2: hänen maksimiäänänenkorkeutensa toteutui äänen luiskahtaessa hetkeksi korkeaksi lapsuusvaiheen ääneksi.

Kuuntelukokeen perusteella äänenkorkeuden vaihtelu erotteli (äänenvoimakkuuden vaihtelun ohella) parhaiten tutkimuksen kahta eri puhetilannetta. Kaverille puhutuissa näytteissä havaittiin tilastollisesti merkitsevästi enemmän ($p < 0.01$) äänenkorkeuden vaihtelua kuin aikuiselle puhutuisissa näytteissä. Tilanteiden ero ei kuitenkaan ollut yhtä selkeästi havaittavissa akustisten mittausten

tuloksissa: vaikka äänenkorkeuden keskihajonta ja vaihtelulaajuus olivatkin keskimäärin hieman suuremmat kaverille kuin aikuiselle puhuttaessa, vain kahdella tutkittavalla (T1 ja P2) ne olivat suuremmat kaverille puhutuissa näytteissä. Ainoastaan näillä koehenkilöillä myös äänenkorkeuden keskiarvo oli suurempi kaverille kuin aikuiselle puhuessa, ja kaikkien koehenkilöiden yhteenlaskettu keskimääräinen äänenkorkeus oli sama kahdessa eri tilanteessa.

Se, ettei tilanteiden välinen ero ollut johdonmukaisesti nähtävissä äänenkorkeuden akustisissa muutoksissa, voi johtua myös siitä, että tilanteeseen liittyi sekä äänenkorkeutta nostavia että laskevia tekijöitä: Kärkkäisen (1983: 116–120) mukaan vapaampi puhetilanne voi rentouttaa kurkunpäättä ja siten tuottaa matalamman äänenkorkeuden, ja toisaalta Laukkasen ja kumppaneiden (1996) mukaan innostuneisuudella on taipumus nostaa äänenkorkeutta. Jos oletetaan, että tilanne, jossa puhutaan läheiselle ihmiselle (kaverille) on sekä vapaampi että innostavampi kuin tilanne, jossa puhutaan etäiselle ihmiselle (vieraalle aikuiselle), sisältyi molempiin puhetilanteisiin sekä äänenkorkeutta nostavia että laskevia tekijöitä.

Kuuntelukokeen tulos äänenkorkeuden vaihtelusta tilanteita erottelevana tekijänä sai kuitenkin välillisesti tukea myös akustisista mittauksista. Vaikka F0:n keskihajonta korreloikin vain heikosti kuuntelukokeen korkeusvaihteluarvion kanssa, oli sillä kuitenkin selvä positiivinen yhteys puheen vapautuneisuuteen ja vivahteikkuuteen.

5.4 Äänenvoimakkuus

Koehenkilöiden äänenvoimakkuuksien keskiarvot vaihtelivat 77:stä 85 dB:iin ja maksimiäänenvoimakkuudet 89:stä 97 dB:iin. Suhteellisen korkeat äänenpainetason arvot johtuvat siitä, että äänitykset tehtiin pääpantamikrofonilla, joka oli 3 cm etäisyydellä koehenkilöiden suusta. Kun tuloksia verrataan toisten tutkimusten tuloksiin siten että etäisyyden vaikutus on ensin eliminoitu, ovat arvot tavanomaisia.

Akustisista muuttujista juuri äänenvoimakkuus erotteli johdonmukaisimmin tilanteita. Muutos tilanteiden välillä tapahtui kaikilla koehenkilöillä samaan suuntaan: kaverille puhuttiin voimakkaammalla äänellä ja enemmän voimakkuutta varioiden kuin aikuiselle, paitsi kahdessa tapauksessa (T2:n vaihtelulaajuus ja P1:n keskiarvo), joissa arvot olivat samat. Jokaisen tutkittavan maksimiäänenvoimakkuus oli suurempi kaverille kuin aikuiselle puhuessa.

Kuuntelukoe tuki akustisten mittausten tuloksia: äänenvoimakkuuden vaihtelu oli (äänenkorkeuden vaihtelun ohella) parhaiten tilanteita erotellut puhetekninen piirre. Kaverille puhutuissa näytteissä havaittiin tilastollisesti merkitsevästi enemmän ($p < 0.01$) äänenvoimakkuuden variaatiota

kuin aikuiselle puhutuissa näytteissä. Kuuntelukokeessa havaitun äänenvoimakkuuden variaation ja akustisesti mitatun äänenpainetason vaihtelulaajuuden välillä ilmeni suuntaa-antava korrelaatio.

Äänenvoimakkuuden ja äänenkorkeuden on todettu usein liittyvän toisiinsa siten, että äänenpainetason (SPL) kasvaessa äänen perustaajuus (F0) nousee korkeammaksi (ks. esim. Remacle et al. 2012). Tässä tutkimuksessa vastaava yhteys löytyi kahdelta koehenkilöltä: sekä T1:llä että P2:lla puhe kaverille oli sekä äänenpaineeltaan voimakkaampaa että perustaajuudeltaan korkeampaa. T2:lla puolestaan SPL oli suurempi kaverille puhuessa, mutta F0 korkeampi aikuiselle puhuessa. P1:llä SPL oli sama molemmissa puhetilanteissa, kun taas F0-keskiarvo oli korkeampi aikuiselle puhuessa.

Innostuneisuudella on todettu olevan taipumus nostaa äänenpainetasoa (Laukkanen et al. 1996). Saattaakin olla, että koehenkilöt innostuivat sarjakuvakerronnasta enemmän selittäessään sarjakuvan tapahtumia kaverilleen, mikä aiheutti korkeamman äänenvoimakkuuden ja suuremman voimakkuusvariaation kyseisessä puhetilanteessa. Äänenvoimakkuuden korkeus ja vaihtelu voisivat näin kertoa suuremmasta rentoudesta ja tilanteen tulkitsemisesta epämuodollisemmaksi kuin tilanne aikuiselle puhuessa (vrt. Brown & Fraser 1979: 45).

5.5 Puhenopeus, artikulaationopeus ja tauot

Koehenkilöiden keskimääräinen puhe- ja artikulaationopeus sekä taukojen osuus olivat muihin tutkimuksiin verrattaessa tavanomaista tasoa. Puhe- ja artikulaationopeus erottelivat tilanteita sikäli, että molemmat olivat keskimäärin suuremmat kaverille kuin aikuiselle puhuttaessa. Ainoastaan T2:lla puhe- ja artikulaationopeudet olivat suuremmat aikuiselle puhuessa. On huomionarvoista, että T2:lla tilanteittaisen muutoksen suunta poikkesi muista myös äänenkorkeuden vaihtelulaajuuden suhteen. Saattaakin olla, että tilanteen vaihtuminen vaikutti myös T2:n puheeseen, mutta eri tavalla kuin muilla koehenkilöillä.

Muutokset puhenopeudessa saattoivat olla yksi puhetilanteiden tunnistamista auttanut tekijä, sillä mitä suurempi oli puhenopeus, sitä vivahteikkaammaksi ja epämuodollisemmaksi puhenäyte arvioitiin kuuntelukokeessa.

5.6 Puheen syntetisointi

Spontaanipuheen syntetisointi on muodollisemman puheen syntetisointia vaikeampaa, koska puhenopeudet ovat suurempia ja artikulaatio vajaampaa kuin muodollisemmissa puhetilanteissa, mikä vaikeuttaa foneemista tunnistamista (Nakamura 2008, Toledano et al. 2005). Tämän tutkimuksen

tulokset eivät olleet linjassa Nakamuran ja Toledanon ja kumppanien havainnon kanssa, sillä näyttää siltä, että suurempi puhenopeus ei huonontanut artikulaatiota. Vaikka koehenkilöt puhuivat yhtä lukuunottamatta nopeammin oletettavasti spontaanimmassa tilanteessa – kaverin ollessa vastaanottajana – artikulaation selvytydessä ei kuitenkaan kuuntelukokeen perusteella ollut tilastollisesti merkitsevää eroa puhetilanteiden välillä. Saattaa olla, että puhenopeuksien erot puhetilanteiden välillä olivat niin pieniä, etteivät ne vaikuttaneet havaittavasti artikulaatioon.

5.7 Täytelisäkkeet

Lasernan ja kumppaneiden (2014) mukaan täytelisäkkeiden käyttö on yleisempää naisten kuin miesten keskuudessa. Tämän tutkimuksen tytöt ja pojat kuitenkin käyttivät täytelisäkkeitä keskimäärin yhtä paljon. Kärkkäisen (1983: 99) mukaan täytelisäkkeitä on vähemmän virallisessa puheessa, mutta suurempi osuus niistä on korjauksia kuin epämuodollisessa puheessa. Tämän tutkimuksen tulokset tukevat Kärkkäisen tuloksia, sillä tutkittavien puheessa aikuiselle oli keskimäärin vähemmän täytelisäkkeitä, ja niistä suurempi osuus oli korjauksia kuin puheessa kaverille, joskaan erot lukumäärissä eivät olleet huomattavan suuret.

5.8 Nouseva intonaatio lausumien loppuissa ja äänen narina

Lausumanloppuiset intonaation nousut ja äänen narina on mainittu viime vuosina usein nuorten puheen trendeinä. Tämä tutkimus tukee medioissa esitettyjä havaintoja, sillä kaikkien koehenkilöiden näytteissä esiintyi molempia ilmiöitä. Loppunousuja esiintyi hieman useammin kaverille (19 kpl) kuin aikuiselle (14 kpl) puhuttaessa, kun taas narinaa mitattiin yhtä paljon, keskimäärin noin 30 % äänessäoloajasta molemmissa puhetilanteissa.

5.8.1 Lausumanloppuiset intonaation nousut

Nousevaan intonaatioon päätyvät lauseet ovat 1990-luvulla Helsingissä tyttöjen keskuudessa voimakkaasti levinnyt ilmiö (Routarinne 2003: 300), joka tämän tutkimuksen aineiston perusteella on levinnyt Tampereen seudullekin. Huomionarvoista on, että poikien puheessa esiintyi kaksi kertaa enemmän loppunousuja kuin tyttöillä, P2:lla 18 kappaletta koko aineiston 33 loppunoususta. Koehenkilöiden loppunousuja edelsi lähes poikkeuksetta intonaation lasku kuten englanninkielen fall-rise -intonaatiossa (jossa tosin loppunousua edeltää myös yksi tai useampi nousu). Loppunousujen funktio aineistossa oli lähes kaikissa tapauksissa jatkuvuuden osoittaminen. Kuulijaa haluttiin ikään kuin kehottaa pysymään kuulolla, sillä kertomus jatkuu vielä. Eri koehenkilöt halu-

sivat osoittaa jatkuvuutta eri kohdissa: T2 ja P2 sijoittivat loppunousut kerrontajaksojen sisälle, jolloin viestinä oli, että yksittäinen tarina oli saamassa jatkoa. P1 puolestaan sijoitti molemmissa näytteissään intonaation nousun ensimmäisen kerrontajakson loppuun ilmaistakseen, että luvassa oli vielä toinen tarina. P2:n loppunousut taas olivat luettelointonaatiotyyppejä (ks. Lyytikäinen 1995: 54–55).

Wardin ja Hirschbergin (1985) mukaan englanninkielen fall-rise -intonaation tarkoitus on ilmaista kertojan epävarmuutta. Tässä aineistossa esiintyi yksi loppunousu, jonka viestinnällinen funktio oli samantyyppinen kuin fall-rise -intonaatiossa, vaikkakaan sävelkorkeus ei vaihdellut yhtä paljon kuin siinä: T1:n ainoa loppunousu, jossa intonaatio laskee suhteellisen tasaisesti, kunnes nousee kahdella viimeisellä tavulla. T1:n loppunousun funktio on viestiä kertojan olevan epävarma, onko hänen tulkintansa sarjakuvan tapahtumista oikea. Epävarmuus ilmenee jo lausuman ("se sama hämähäkki jonka se on ilmeisesti lintannu") kielellisestä sisällöstä, ja loppunousun avulla T1 korostaa epävarmuuttaan asiasta ja osoittaa kuulijalle, ettei hänen tulkintansa välttämättä ole ainoa oikea, ja tarjoaa kuulijalle mahdollisuutta tehdä omansa. T1:n loppunousu edustaa aineistossa ehkä parhaiten Routarinteen (2003: 183) esittelemää lausumanloppuisen sävelkulun funktiota: kertoja pyrkii ottamaan vastaanottajan huomioon ja varmistamaan, että tämä pystyy seuraamaan kertomusta. Routarinne on havainnut helsinkiläisten 14–15 -vuotiaiden tyttöjen puheessa laajan skaalan erilaisia viestinnällisiä tarkoituksia palvelevia loppunousuja. Tämän tutkimuksen koeasetelma kuitenkin tuotti kerrontaa eikä keskustelua sisältäviä näytteitä kuten Routarinteen tutkimus, ja ilmeisesti sen takia loppunousujen kirjo jäi kapeammaksi.

5.8.2 Narina

Puhenäytteistä löytyi kahta erilaista narinatyyppiä: kaksipulssisen äänen matalilla taajuuksilla esiintyvää narinaa ja prototyyppistä narinaa. Kaksipulssisessa äänessä esiintyy samanaikaisesti kaksi äänen perustaajuutta: toinen hyvin matala (narina) ja toinen noin oktaavin sen yläpuolella. Prototyyppisessä narinassa F0 on hyvin matala ja epäsäännöllinen. Narinaa on pidetty suomenkielen laskevan intonaation takia yleensä lausumien loppuihin liittyvänä ilmiönä. Tämän tutkimuksen koehenkilöiden puheessa narinaa on muissakin kohdissa lausumia: kolmella narinaa esiintyy lausumien aluissa, keskellä ja loppuissa sekä yhdellä keskellä ja loppuissa. Narinaa on näytteissä runsaasti, mutta se ei kuitenkaan ole täysin jatkuvaa, joten äänihäiriöstä tuskin on kyse yhdelläkään koehenkilöllä. On syytä olettaa että kyseessä on valittu äänenkäyttötapa, joka on osa laajempaa sosiaalista ilmiötä, nuorten parissa levinnyttä narisevaa puhetyyliä (Oliveira et al. 2015).

Narinan runsas esiintyminen, jota tämänkin tutkimuksen tulokset vahvistavat, on terveydellisesti ja ääniergonomisesta näkökulmasta katsottuna huolestuttava ilmiö. Jatkuva narisevan äänen käyttö voi johtaa äänen väsymiseen ja ääniongelmiin (Colton et al. 2011). Lisäksi narisevan äänen käyttö voi heikentää menestymisen mahdollisuuksia työmarkkinoilla (Anderson et al. 2014). Mikäli narinan lisääntyminen nuorten keskuudessa on oletuksen mukaisesti (ks. Oliveira et al. 2015) yhteydessä mallioppimiseen mediassa esiintyviltä pop-tähdiltä ja muilta nuorten esikuvilta, on näillä ja median toimijoilla suuri osuus äänellistä terveyttä ja sosiaalista menestystä haittaavan puhutavan yleistymisessä.

5.9 Neljä puhujaa kahdessa eri tilanteessa

Seuraavassa tarkastellaan, missä akustisissa parametreissa tilanteiden ero kunkin koehenkilön puheessa oli mitattavissa tai havaittavissa, ja mihin äänen piirteisiin eron havaitseminen perustui.

T1:n puhe kahdessa eri tilanteessa erosi varsin johdonmukaisesti monen muuttujan osalta: äänenkorkeuden keskiarvo, maksimi ja vaihtelulaajuus olivat suuremmat kaverille kuin aikuiselle puhuessa, puhe- ja artikulaationopeus, äänenpainetason keskiarvo, maksimi ja vaihtelulaajuus olivat suuremmat ja ääni oli tiiviimpi kaverille puhuessa, ja hänen ainoa lausumanloppuinen intonaation nousunsa oli kaverille suunnatussa näytteessä. Äänenkorkeuden suhteen tilanteittaiset erot olivat suuremmat kuin muilla tutkittavilla. Kaikenkaikkiaan T1:n puhe kaverille oli vaihtelevampaa ja ilmeikkäämpää, ja hänen puhetilanteensa tunnistettiin 100-prosenttisesti.

T2:n puheessa tilanteinen variaatio tapahtui useassa piirteessä vastakkaiseen suuntaan kuin muilla koehenkilöillä: Puhe- ja artikulaationopeus olivat suurempia aikuiselle kuin kaverille, äänenkorkeuden vaihteluväli oli suurempi aikuiselle kuin kaverille ja loppunousuja esiintyi enemmän aikuiselle kuin kaverille puhuessa. (Tosin lähes kaikki T2:n lausumat päättyivät loppunousuun, joten piirteen ei voida hänen osaltaan katsoa erottelevan tilanteita.) Siitä huolimatta T2:n puhe kaverille arvioitiin esimerkiksi vapautuneemmaksi, vivahteikkaammaksi ja epämuodollisemmaksi, ja hänen puhetilanteensa tunnistettiin 100 -prosenttisesti. Tunnistamista on saattanut helpottaa se, että T2:n näytteessä kaverille kuuluu puheäänteisiin sulautunutta naurua, ja näyte on ehkä sen takia arvioitu tuttavallisemmaksi ja vapautuneemmaksi, minkä takia se on tulkittu puheeksi kaverille (ks. Labov 1972: 95). Myös äänen suurempi tiiviys, joka kuuluu äänen kirkkautena, on saatettu tulkita merkiksi suuremmasta vapautuneisuudesta. Tiiviys ilmenee alfa-ratio -luvusta, jossa T2:lla oli aineiston suurin ero tilanteiden välillä siten, että lukema oli suurempi ja ääni vähemmän vuotoinen kaverille puhuessa.

P1:n näytteet molemmissa tilanteissa olivat monessa suhteessa huomattavan samankaltaiset. Hän puhui kummassakin tilanteessa huoliteltua yleiskieltä, mikä saattaa johtua siitä, että hän tulkitse koetilanteen kokonaisuudessaan muodolliseksi tilanteeksi. P1:n puhekorkeuden arvioitiin kuuntelukokeessa vaihtelevan vähiten. F0-analyysi tukee tätä tulosta, sillä hänen näytteidensä keskihajonnat olivat 7 Hz kaverille ja 8 Hz aikuiselle, kun muiden koehenkilöiden keskihajonnat vaihtelivat 13 ja 22 hertsin välillä. Myös hänen äänenvoimakkuutensa variaatio oli ryhmän vähäisintä. Kaikenkaikkiaan P1:n puheessa oli joukon vähiten variaatiota, ja hänen osaltaan puhetilanne tunnustettiin heikoimmin oikeiden vastausten osuuden ollessa 70 %, kun se toisella pojalla oli 80 % ja molemmilla tytöillä 100 %.

Kuitenkin P1:n puhetilanne tunnustettiin useimmissa tapauksissa, ja hänenkin näytteidensä välillä ilmeni eroavaisuuksia, joiden voidaan olettaa helpottaneen tunnistamista: P1 käytti aikuiselle puhuessaan kolme kertaa täytelisäkettä, jotka kaikki olivat korjauksia, kun taas kaverille puhuessaan hän ei käyttänyt täytelisäkkeitä. Kärkkäisen mukaan korjaavia täytelisäkkeitä käytetään sitä enemmän, mitä virallisempi (muodollisempi) puhetilanne on (Kärkkäinen 1983, 99). On siis mahdollista, että P1 tulkitse puhetilanteen aikuiselle muodollisemmaksi ja pyrki sen takia korjaamaan virheelliseksi tulkitsemiaan puheensa osia. Puheessa aikuiselle esiintyi myös enemmän ja pidempiä taukoja, jotka selvästi johtuivat ilmausten pidemmästä suunnittelusta tai epäröinnistä. Myös taukojen suuri osuus voi kertoa siitä, että P1 tulkitse puhetilanteen aikuiselle muodollisemmaksi. Taukojen takia puhenopeuden ero tilanteiden välillä oli joukon suurin siten, että puhe kaverille oli 0,9 tavua sekunnissa nopeampaa. Puheessa kaverille oli myös enemmän lausumanloppuisia intonaation nousuja, jotka yleensä liitetään nuorten keskinäiseen puheeseen.

P2:n näytteissä kiinnittää huomiota muiden koehenkilöiden näytteisiin verrattuna huomattavasti suurempi puhenopeus ja lausumanloppuisten intonaation nousujen suuri määrä. Varsinkin kaverille hän puhui hyvin nopeasti, 5,5 tavua sekunnissa, kun aineiston seuraavaksi suurin puhenopeus oli T1:n 4,8 tavua sekunnissa. P2:lla esiintyi tutkittavista eniten intonaation nousuja lausumien loppuissa. Hän kertoi sarjakuvien tapahtumat nopeaan tahtiin, kuin luetellen. Hänen loppunousujensa voidaankin katsoa edustavan luettelointonaatiota (ks. Lyytikäinen 1995: 54–55).

Erot puhenopeuksissa (kaverille 5,5, aikuiselle 4,7 sanaa sekunnissa) saattoivat helpottaa P2:n puhetilanteiden tunnistamista, sillä puhenopeus korreloi kuuntelukokeen muodollisuusparametrin kanssa siten, että mitä nopeampaa puhe oli, sitä epämuodollisemmaksi se arvioitiin. Muita tilanteita erottelevia piirteitä hänen kohdallaan olivat äänenvoimakkuus, lausumanloppuisten intonaation nousujen määrä ja F0-vaihteluaajuus. Äänenvoimakkuudessa ja loppunousujen määrässä P2:lla oli aineiston suuri tilanteittainen ero: hänen näytteensä kaverille oli puhuttu keskimäärin 5 dB voimakkaammalla äänellä ja siinä oli 1,6 kertaa enemmän loppunousuja. Myös äänenkor-

keuden vaihtelulaajuudessa ilmeni ero: se oli kaverille puhuessa 3 puolisävelaskelta suurempi. Voisikin olettaa, että P2:n puhetilanteet olisi tunnistettu näiden suhteellisen selvien erojen perusteella sataprosenttisesti, mutta hänen osaltaan tunnistamisprosentti oli 80. Saattaa olla, että osa arvioijista tulkitsi suuren puhenopeuden kaverille puhutussa näytteessä jännittyneisyydestä johtuvaksi hätäilyksi, ja sen takia arvioi puheen vastaanottajaksi aikuisen.

6 MATERIAALIEN JA MENETELMIEN POHDINTAA

6.1 Koeasetelma

Koeasetelman sarjakuvakerronnalla pyrittiin luomaan edellytykset puolispontaanille puheelle. Asetelmaa voisi jatkotutkimuksissa kehittää siten, että se muistuttaisi enemmän spontaania tilannetta. Nyt puhe- ja artikulaationopeus vastasivat osalla koehenkilöistä aikaisempien tutkimusten lukupuhenopeuksia, mikä saattaa kertoa siitä, että myös koetilanne muistutti lukutilannetta: katse ja mahdollisesti myös ajatus oli paperissa eikä vastaanottajassa.

Runsaasti narinaa sisältävien äänten tutkiminen ja vertailu toisiinsa muodostaa oman haasteensa. Narina saattoi vähentää kuuntelukokeen vastausten yhdenmukaisuutta esimerkiksi äänen tiiviynen osalta: on mahdollista, että osa kuuntelijoista arvioi paljon narinaa sisältäneen äänen puuristaiseksi, kun taas osa teki tiiviysarvionsa niistä näytteen kohdista, jotka eivät sisältäneet narinaa. Kokonaisuutena kuuntelijoiden yhtenevyys oli kuitenkin hyvä (ks. luku 6.2). Tässä tutkimuksessa päädyttiin jättämään tilanteittaisesta F0-analyysistä narinataajuudet pois, kun haluttiin vertailla äänten kommunikatiivista intonaatiota, jonka esiin saamista narina häytti. Toisaalta samalla saatettiin samalla menettää kommunikatiivista informaatiota, sillä on mahdollista, että myös narinaa ja sen eri sävyjä käytetään viestimiseen.

Koehenkilöiden vähäisen määrän takia tulokset eivät ole laajasti yleistettävissä, vaan ne ovat pikemminkin suuntaa-antavia.

6.2 Kuuntelukokeen luotettavuus

Kuuntelukokeen luotettavuutta testattiin Cronbachin alfan avulla. Tavakolin ja Dennickin (2011) mukaan hyväksyttävät alfan arvot on raportoitu eri lähteissä hieman eri tavoin, vaihdellen välillä 0,70–0,95. Tämän tutkimuksen kuuntelijoiden arviot olivat keskenään varsin samansuuntaisia, sillä arvioijien välinen yhtenevyys eli reliabiliteetti (interrater reliability) oli hyvä sekä verrattaessa

kuuntelijoiden eri arvioiden keskiarvoja keskenään (Cronbachin alfa 0,81), että verrattaessa yksittäisten piirteiden arvioita keskenään (0,76–0,86, ks. taulukko 18). Suurimmat alfan arvot saivat tiiviys (0,86) ja narina (0,85). Muiden piirteiden osalta arvot vaihtelivat välillä 0,76–0,80.

TAULUKKO 17. Kuuntelijoiden arviointien keskinäinen yhtenevyys arviointipiirteittäin.

Äänen piirre	Reliabiliteettikerroin
varautunut/vapautunut	0,78
vivahteeton/vivahteikas	0,76
etäinen/tuttavallinen	0,77
muodollinen/epämuodollinen	0,76
neutraali/lämmin	0,78
huoliteltu yleiskieli / vapaa puhekieli	0,76
voimakkuus varioi vähän/paljon	0,78
korkeusvaihtelua vähän/paljon	0,80
puristeinen / sopivan tiivis / vuotoinen	0,86
narinaa / ei narinaa	0,85
artikulaatio selvää / epäselvää	0,80

6.3 Jatkotutkimusmahdollisuuksia

Kuuntelukokeen tulokset kertoivat tutkittavien puheen muuttuneen äänenkorkeuden osalta puhetilanteen vaihtuessa: kaverille puhuttiin enemmän äänenkorkeutta vaihdellen. Ero ei kuitenkaan tullut esiin akustisissa mittauksissa. Vaatisi jatkotutkimuksia ja mahdollisesti nyt käytetyistä keinoista poikkeavia tutkimusmenetelmiä selvittää, miten asiantuntijoiden kuulema vaihtelu äänenkorkeudessa ilmenee akustisesti.

Narina ei osoittautunut tilanteita erottelevaksi tekijäksi, mutta sen runsas esiintyminen ja se, että sitä esiintyi kahta eri tyyppiä (kaksipulssista ja prototyypistä narinaa), oli huomionarvoista. Olisi aiheellista tutkia, kuinka laajalti narisevaa puhetyyliä maassamme käytetään, koska sillä voi tutkimusten mukaan olla negatiivisia terveydellisiä ja sosiaalisia vaikutuksia.

Tutkimus antaa viitteitä siitä, että lauseiden loppunousuja käyttävä puhetapa olisi yleistynyt pääkaupunkiseudun ulkopuolella ja myös poikien keskuudessa. Tutkittavien määrä oli kuitenkin varsin pieni ja havainnon varmistaminen vaatisi laajempaa tutkimusta. Selvitystä vaatisi myös, ovatko loppunousut ja narina yleistyneet aikuisten puheessa. Kysymys liittyy laajempaan kysymykseen siitä, missä määrin nuorisopuheeseen liitetyt kielen- ja äänenkäytön piirteet siirtyvät yleiskieleen ja tavanomaisena pidettyyn äänenkäyttöön.

7 LOPPUPÄÄTELMÄT

Tämän tutkimuksen perusteella kahden erilaisen sosiaalisen tilanteen välinen ero on selvästi kuul-
tavissa varsinkin tyttöjen äänenkäytössä. Nuoret puhuvat läheiselle vertaiselle suuremmalla äänen-
voimakkuudella ja enemmän äänenvoimakkuutta varioiden kuin etäiselle aikuiselle. Myös suu-
rempi puhenopeus ja suurempi äänenkorkeuden vaihtelu näyttävät liittyvän kaverille kohdistettuun
puheeseen. Äänenkorkeuden vaihtelun osalta vaatisi jatkotutkimuksia selvittää, mihin akustisiin
piirteisiin ero perustuu. Vertaiselle puhutaan vapautuneemmin, tuttavallisemmin ja lämpimämmin.
Tampereen seudulla asuvien 14-vuotiaiden puheessa esiintyy runsaasti narinaa ja lausumanloppui-
sia intonaation nousuja. Tutkimusaineisto on kuitenkin liian pieni, että siitä voisi tehdä laajasti
yleistettäviä johtopäätöksiä.

LÄHTEET

Anderson RC, Klofstad CA, Mayew WJ, Venkatachalam M. Vocal fry may undermine the success of young women in the labor market. *PLoS One* 2014;9:e97506.

Brown P, Fraser C. Speech as a Marker of Situation. In: Scherer KR, Giles H, eds. Cambridge: *Social Markers in Speech*. Cambridge University Press; 1979.

Chan AL. Vocal Fry and Young Women: Are They Trying to Sound Like Kesha and Britney? US: *The Huffington Post*; 15.12.2011. Viitattu 30.4.2016.

<http://new.www.huffingtonpost.com/2011/12/15/vocal-fry-raspy-voice-speech-trend-pattern-young-women_n_1151293.html>

Clark HH, Clark EV: *Psychology and Language: An Introduction to Psycholinguistics*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt; 1977.

Colton RH, Casper JK, Leonard R. *Understanding Voice Problems: A Physiological Perceptive for Diagnosis and Treatment*. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins; 2011.

Eskelinen A. *Äänen narinan esiintyminen naisilla eri ikäryhmissä*. Pro gradu -tutkielma. Oulu: Oulun yliopisto; 2014.

Fairbanks G. A Physiological Correlative of Vowel Intensity. *Speech Monographs* 1950;17(4):390–395.

Guimarães I, Abberton E. Fundamental Frequency in Speakers of Portuguese for Different Voice Samples. *J Voice* 2005;19:592-606.

- Hecker MHR, Kreul EJ. Description of the Speech of Patients with Cancer of the Vocal Folds. Part One: Measures of the Fundamental Frequency. *J Acoust Soc Am* 1971;49:1275-1282.
- Helfrich H. Age markers in speech. In: Scherer KR, Giles H, eds. *Social Markers in Speech*. Cambridge: Cambridge University Press; 1979.
- Hollien H, Moore P, Wendahl RW, Michel JF. On the Nature of Vocal Fry. *J Speech Hear Res* 1966;9:245-247.
- Iivonen A. Is There Interrogative Intonation in Finnish? In Gårding E, Bruce G, Bannert R, eds. *Nordic Prosody. Papers from a Symposium*. Lund: Lund University, Department of Linguistics 1978:43–53.
- Iivonen A, Nevalainen T, Aulanko R, Kaskinen H. *Puheen intonaatio*. Helsinki: Gaudeamus;1987.
- Isshiki N. Regulatory Mechanism of Vocal Intensity Variation. *J Speech Hear Res* 1964;7:17–29.
- Kallioinen V. Suomen kysymyslauseen intonaatiosta. *Virittäjä* 1968;72:35–54.
- Keating P, Garellek M, Kreiman J. Acoustic properties of different kinds of creaky voice. *18th International Congress of Phonetic Sciences*. Glasgow, Scotland, August 2015.
- Kemper S, Vandepute D, Rice K, Cheung H, Gubarchuk J. Speech Adjustments to Aging During a Referential Communication Task. *J Lang Soc Psychol* 1995;14:40–59.
- Kreiman J. Perception of Sentence and Paragraph Boundaries in Natural Conversation. *J Phon.* 1982;10:163–175.
- Kärkkäinen P. *Puhuja, puhetilanne ja kieli*. Tampere: Folia Fennistica & Linguistica; 1983.
- Labov W. *Sociolinguistic Patterns*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press; 1972.
- Laserna CM, Seih YT, Pennebaker JW. Um . . . Who Like Says You Know: Filler Word Use as a Function of Age, Gender, and Personality. *J Lang Soc Psychol* 2014;33: 328-338.

Laukkanen A-M, Ilomäki I, Leppänen K, Vilkman E. Acoustic Measures and Self-reports of Vocal Fatigue by Female Teachers. *J Voice* 2006;22:283–289.

Laukkanen A-M, Leino T. *Ihmeellinen ihmisäini*. Helsinki: Gaudeamus; 2001.

Laukkanen A-M, Vilkman E, Alku P, Oksanen H. Physical Variations Related to Stress and Emotional State: A Preliminary Study. *J Phonet* 1996;24:313–335.

Laver J. *The Phonetic Description of Voice Quality*. Cambridge: Cambridge University Press; 1980.

Lee L, Stemple JC, Glaze L, Kelchner LN. Quick Screen for Voice and Supplementary Documents for Identifying Pediatric Voice Disorders. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2004;35:308–319.

Lehtonen J. On the Problems of Measuring Fluency. In Leiwo M, & Räsänen A, toim. *AfinLA:N vuosikirja 1978*, 53-68. Jyväskylä: Suomen sovelletun kielitieteen yhdistys; 1978.

Leino T, Laukkanen A-M, Ilomäki I, Mäki E. Assessment of Vocal Capacity of Finnish University Students. *Folia Phoniatrica & Logopedica* 2008;60:199–209.

Lieberman P. *Intonation, Perception and Language*. Cambridge (Mass.) : Massachusetts Institute of Technology; 1968.

Lyytikäinen, Erkki. *Bikinirajaus: Näkökulmia kieleen*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura; 1995.

McAllister A, Brandt KS. A Comparison of Recordings of Sentences and Spontaneous Speech: Perceptual and Acoustic Measures in Preschool Children's Voices. *J Voice* 2012;26:673e1-673e5.

Murray IR, Arnott JL. Toward the Simulation of Emotion in Synthetic Speech: A Review of the Literature on Human Vocal Emotion. *J Acoust Soc Am* 1993;93:1097–1108.

- Nakamura M. Differences Between Acoustic Characteristics of Spontaneous and Read Speech and Their Effects on Speech Recognition Performance. *Comput Speech Lang* 2008;22:171-184.
- Ogden R. Non-Modal Voice Quality and Turn-Taking in Finnish. In: *Sound Patterns in Interaction*. Couper-Kuhlen E, Ford CE, eds. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company; 2004:29–62.
- Oliveira G, Davidson A, Holczer R, Kaplan S, Paretzky A. A Comparison of the Use of Glottal Fry in the Spontaneous Speech of Young and Middle-Aged American Women. *J Voice*. In press.
- Prins R, Bastiaanse R. Review: Analyzing the Spontaneous Speech of Aphasic Speakers. *Aphasiology* 2004;18:1075–1091.
- Remacle A, Finck C, Roche A, Morsomme D. Vocal Impact of a Prolonged Reading Task at Two Intensity Levels: Objective Measurements and Subjective Self-Ratings. *J Voice* 2012;26:177–186.
- Routarinne S. Parenteesit ja nouseva sävelkulku keskustelun kielioppiin. *Virittäjä*;2003:107.
- Routarinne S. *Tytöt äänessä. Parenteesit ja nouseva sävelkulku kertojan vuorovaikutuskeinoina*. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura; 2003.
- Ruiz R. Time- and Spectrum-Related Variabilities in Stressed Speech under Laboratory and Real Conditions. *Speech Commun* 1996;20:111–129.
- Scherer KR, Giles H. Preface. In: *Social Markers in Speech*. Scherer KR, Giles H, eds. Cambridge: Cambridge University Press; 1979.
- Schmidt C, Andrews M, McCutcheon J. An Acoustical and Perceptual Analysis of the Vocal Behavior of Classroom Teachers. *J Voice* 1998;12: 434–443.
- Shatz M, Gelman R. The Development of Communication Skills: Modifications in the Speech of Young Children as a Function of Listener. *Monogr Soc Res Child* 1973;38(5):1–38.
- Sundberg J. *Röslära*. Stockholm: Proprius förlag; 1980.

Tavakol M, Dennick R. Making Sense of Cronbach's Alpha. *Int J Med Educ* 2011;2:53–55.

Titze I. *Principles of Voice Production*. Iowa City: National Center for Voice and Speech; 2000.

Toivola M. *Vieraan aksentin arviointi ja mittaaminen Suomessa*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto: Unigrafia; 2011.

Toledano DT, Sandoval AM, Pasamontes JC, Salas JG. Acoustic-Phonetic Decoding of Different Types of Spontaneous Speech in Spanish. *The 4th Workshop on Disfluency in Spontaneous Speech*. Aix-en-Provence (France). 2005:165-168.

Vaattovaara J, haastattelu. Aikuinen haluaa lässyttää. *Yle Uutiset* 2.1.2013. Haastattelijana Elina Hiltunen. Viitattu 9.5.2016 <http://yle.fi/uutiset/aikuinen_haluaa_lassyttaa/6434290>.

Waaramaa-Mäki-Kulmala T. *Emotions in Voice. Acoustic and Perceptual Analysis of Voice Quality in the Vocal Expression of Emotions*. Tampere: Tampere University Press; 2009.

Ward G, Hirschberg J. Implicating Uncertainty: The Pragmatics of Fall-Rise Intonation. *Language* 1985;61:747–776.

Wiese H, haastattelu. Maahanmuuttajaslangi ihmetyttää Saksassa. *Helsingin Sanomat* 11.1.2014. Haastattelijana Tiina Rajamäki. Viitattu 19.5.2016. <<http://www.hs.fi/ulkomaat/a1389335460748>>.

LIITE 1 Tutkittavan taustatietolomake

TUTKITTAVAN TAUSTATIEDOT

Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja perkeptuaalisiin piirteisiin

Tutkittava täyttää tämän lomakkeen yhdessä huoltajansa kanssa.

Nimi _____

Ikä _____

tyttö []

poika []

Kotipaikkakunta _____, jossa asunut _____ vuotta.

Aikaisemmat asuinpaikkakunnat (jatka tarvittaessa lomakkeen alaosaan)

_____, jossa asunut _____ vuotta

_____, jossa asunut _____ vuotta

_____, jossa asunut _____ vuotta

Onko sinulla todettu kuuloon, ääneen tai puheeseen vaikuttavia hättatekijöitä? Jos, niin mitä?

Vaikuttaako jokin seikka erityisesti tällä hetkellä ääneesi, esim. flunssa tai allergiset oireet?

Kiitos vastauksistasi!

LIITE 2 Tiedote tutkimukseen osallistuville

TIEDOTE TUTKIMUKSEEN OSALLISTUVILLE NUORILLE JA HEIDÄN HUOLTAJILLEEN

Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja perkeptuaalisiin piirteisiin

TUTKIJOIDEN YHTEYSTIEDOT

Tutkittavat ja heidän huoltajansa voivat koska tahansa olla yhteydessä tutkijoihin halutessaan lisätietoja tutkimuksesta. Ensisijaisena yhteyshenkilönä toimii Risto Härkönen.

Tutkimuksen vastuhenkilö

Professori Anne-Maria Laukkanen, Tampereen yliopisto, kasvatustieteen yksikkö.

Tutkija

Risto Härkönen, fil. yo, Tampereen yliopisto, kasvatustieteen yksikkö.

TUTKIMUKSEEN OSALLISTUVAT HENKILÖT

Neljä 13-14 -vuotiasta Tampereen seudulla asuvaa nuorta.

TUTKIMUSAINEISTON SÄILYTTÄMINEN

Tutkimuksessa kerättävän materiaalin henkilötunnistetiedot häivytetään numerokoodiksi heti tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa. Tutkija säilyttää koodiavaimen mahdollisia henkilökohtaisia yhteydenottoja varten. Kerätty aineisto säilytetään lukitussa kaapissa Tampereen yliopiston puheen ja äänentutkimuksen laboratoriossa, kasvatustieteiden yksikössä. Sähköiset tiedot ovat yksikön omistamalla tietokoneella tutkijan käyttäjätunnuksen ja salasanan takana.

Kerätty tutkimusmateriaali (taustatietolomake, nauhoitukset, analyysitulokset) säilytetään Tampereen yliopiston kasvatustieteiden yksikössä puheen ja äänentutkimuksen laboratorion arkistossa (henkilötietolaki luku 7, 34-35 §. Tunnistetiedot säilytetään mahdollisesti toteutuvaa seuranta- tai vertailututkimusta varten 10 vuotta, minkä jälkeen ne hävitetään silppuamalla.

TUTKIMUKSEN TULOSTEN JULKAISEMINEN

Tutkimuksen tulokset julkaistaan ainoastaan yleiskuvaustasolla, jolloin kenenkään tutkimukseen osallistuvan henkilön yksilölliset tulokset eivät tule missään vaiheessa julkisiksi. Tutkimus muodostaa Risto Härkösen pro gradu -tutkielman. Tutkimuksen tuloksia voidaan raportoida äänentutkimusalan konferensseissa ja lehdissä.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksella pyritään saamaan uutta tietoa nykynuorison puheen tilannekohtaisesta vaihtelusta puhuttaessa samanikäisille ja eri-ikäisille henkilöille.

MENETELMÄT

1. vaihe: taustatietokysely

Tutkimukseen osallistuvat täyttävät lomakkeen, jolla pyritään kartoittamaan heidän tähänastista murreympäristöään sekä muita, esimerkiksi terveydellisiä taustatekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa heidän puheeseensa ja äänenkäyttöön.

2. vaihe: puhenäytteiden äänittäminen

Koehenkilöt voivat itse valita päivälehtien sarjakuvista kaksi haluamaansa, joista he kertovat noin minuutin ajan kummastakin. Toisessa näytteessä he selittävät sarjakuvan tapahtumat samaa ikäluokkaa ja sukupuolta edustavalle toverilleen, toisessa näytteessä kuulijana on keski-ikäinen henkilö. Kultakin tutkittavalta äänitetään näin kaksi puhenäytettä.

TUTKITTAVAN VELVOLLISUUDET

Tutkittava täyttää rehellisesti ja tarkasti tutkimukseen liittyvän kyselylomakkeen ja toimii koetilanteissa tutkijan ohjeiden mukaan.

TUTKITTAVAN OIKEUDET

Osallistuminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Tutkittavalla on oikeus keskeyttää osallistumisensa tutkimukseen ilman mitään perusteluja tai seuraamuksia. Tutkimuksessa kerätty tieto tulee ainoastaan tutkijoiden käyttöön. Tutkimustulokset raportoidaan niin, ettei yksittäinen henkilö ole niistä tunnistettavissa. Kaikkea tutkimuksessa kerättyä tietoa säilytetään Suomen henkilötietolain (523/1999) mukaisesti.

LIITE 3 Tutkittavan suostumus**TUTKITTAVAN SUOSTUMUS****Tilanteen vaikutus 14-vuotiaiden puheen akustisiin ja perkeptuaalisiin piirteisiin**

Tutkimushenkilöinä neljä 13-14 -vuotiasta nuorta.

Minua on pyydetty osallistumaan yllämainittuun tieteelliseen tutkimukseen. Olen saanut tutkimuksesta kirjallista tietoa ja minulla on ollut mahdollisuus esittää siitä kysymyksiä kirjallisesti tai suullisesti. Olen perehtynyt tutkimuksen tarkoitukseen ja siinä käytettäviin menetelmiin sekä tutkittavan oikeuksiin ja velvollisuuksiin.

Ymmärrän, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja minulla on oikeus kieltäytyä siitä sekä perua suostumukseni milloin tahansa syytä ilmoittamatta. Ymmärrän myös, että kaikki tutkimuksessa kerättävä tieto on luottamuksellista ja tutkimuksen tulokset raportoidaan yleiskuvaustasolla.

Tampereella _____.____ 2013

Tampereella _____.____ 2013

Suostun osallistumaan tutkimukseen:

Suostumuksen vastaanottaja:

tutkittavan allekirjoitus

tutkijan allekirjoitus

nimen selvennys

Risto Härkönen

Olen perehtynyt yllämainitusta tutkimuksesta annettuihin tietoihin ja annan huollettavalleni luvan osallistua siihen.

huoltajan allekirjoitus

nimen selvennys

LIITE 4 Tutkimuksessa käytetyt sarjakuvat



LIITE 5 Kuuntelukokeen lomake

VARAUTUNEISUUS					
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

VIVAhteikkuus						
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon	
	0	1	2	3	4	
TYTTÖ 1						
A (näyte 1)						
B (näyte 2)						
TYTTÖ 2						
A (näyte 3)						
B (näyte 4)						
POIKA 1						
A (näyte 5)						
B (näyte 6)						
POIKA 2						
A (näyte 7)						
B (näyte 8)						

TUTTAVAL LISUUS					
	ei yhtään =etäinen	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

MUODOLLISUUS					
	ei yhtään =epämuodollinen	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

LÄMPÖ					
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

KIELEN VAPAAMUOTOISUUS					
	ei yhtään =huoliteltu	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

VOIMAKKUUDEN VAIHTELU					
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

KORKEUDEN VAIHTELU					
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

TIIVIYS					
	ei yhtään =vuotoinen	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon = puristeinen
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

NARINAN MÄÄRÄ					
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

ARTIKULAATION SELVYYS					
	ei yhtään	vähän	kohtalaisesti	paljon	erittäin paljon
	0	1	2	3	4
TYTTÖ 1					
A (näyte 1)					
B (näyte 2)					
TYTTÖ 2					
A (näyte 3)					
B (näyte 4)					
POIKA 1					
A (näyte 5)					
B (näyte 6)					
POIKA 2					
A (näyte 7)					
B (näyte 8)					

LIITE 6 Kuuntelukokeen lisälomake

Merkitse rastilla, onko näytteen puhe kohdistettu (samanikäiselle) kaverille vai aikuiselle.

Näyte 1 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 2 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 3 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 4 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 5 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 6 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 7 kaverille _____

aikuiselle _____

Näyte 8 kaverille _____

aikuiselle _____